

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 1.

Wien, Freitag den 5. Jänner 1906.

LVIII. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Das Wiener Bürgertheater.

(Architekten Franz Freih. v. Krauß und Josef Tölk.)

(Hiezu Taf. I–III.)

Das am 7. Dezember v. J. eröffnete Wiener Bürgertheater erhebt sich auf dem ehemaligen Eislaufplatze im III. Bezirke und ist Eigentum der Herren Lederer & Schweinburg, die den Baugrund von der Gemeinde Wien zur Erbauung eines Theaters und eines Zinshauses erworben hatten.

Mit Rücksicht auf das finanzielle Erträgnis des Unternehmens wurde das Zinshaus — der „Bürgerhof“ — an der Hauptstraße erbaut. Eine 15 m breite, im Privatbesitze verbliebene Straße trennt hievon das Theater, dessen Hauptfassade gegen den Wienfluß gerichtet ist. Unter dem gegen die Stadtbahn zu gelegenen Teile der Privatstraße wurde ein Dekorationsmagazin angelegt, das vom Theatergebäude durch einen Lichtgraben getrennt ist und mit der Unterbühne durch einen Gang in Verbindung steht.

Das Theatergebäude bedeckt eine Fläche von 1592 m<sup>2</sup>; die größte Länge beträgt 51.57 m, die größte Breite 33 m, die größte Höhe — vom Trottoir bis zum Firste des Bühnendaches — 25.80 m.

Die reichhaltige Silhouettierung und Gruppierung der Fassaden ergibt sich aus der Anordnung des Grundrisses. Die gegen den Wienfluß gerichtete Hauptfassade ist segmentförmig ausgebaucht, entsprechend der Krümmung der Sitzreihen, die dem Zuschauerraum und auch den diesem vorgelegten Räumen, dem Gange, den Treppen und dem Vestibüle die charakteristische Form geben. Der fünfachsige Mittelrisalit entspricht der Breite des Vestibüls. Die im Parterre mäßig, im ersten Stocke bedeutend zurücktretenden Teile zu beiden Seiten dieses Risalits enthalten die Treppen zu den Rängen. An den Seitenfassaden sind die Nebenräume des Zuschauerraumes, die Kleiderablagen u. s. w., in drei Geschossen, die oberen über den unteren zurücktretend, also Terrassen bildend, zu erkennen, über denen sich das mit einer Ventilationslaterne gekrönte Dach des Zuschauerraumes selbst erhebt. Die Logenstiegen bilden den Übergang zu den in vier niederen und engachsigen Geschossen angeordneten Bühnen-Nebenräumen, während über diesen das mit einfachem Satteldache überdeckte Bühnenhaus sich zu ansehnlicher Höhe erhebt. Die Fassaden sind teils glatt, teils rauh geputzt, die Bildhauerarbeit ist aus Zement gegossen, einzelne Teile in Mörtel aufgetragen, die freistehenden Vasen und Bekrönungen aus Kunststein ausgeführt. Die Hauptfassade schmücken drei Reliefs von Elena Luksch-Makowsky — in farbig glasiertem Steinzeug von der Wienerberger Ziegelfabriksgesellschaft ausgeführt — und zwei Kolossalfiguren von Bildhauer G. Leisek, die an Ort und Stelle in Kunststeinmasse gestampft und dann überarbeitet wurden. Die aus Eisen von der Firma Ig. Gridl konstruierten Dächer sind mit Eternitplatten auf Schalung doppelt gedeckt, Ventilationslaternen und Zierläden aus Zinkblech ausgeführt und, um von dem hellen Deckmaterial nicht zu sehr abzustecken, grau gestrichen.

Die innere Einteilung ist aus den beigegebenen Grundrissen zu ersehen und weicht von dem Typus des Deutschen Volkstheaters nicht sehr wesentlich ab. Fünf Türen, von

denen drei durch ein aus Schmiedeeisen konstruiertes und mit Drahtglas gedecktes Vordach gegen Regen geschützt sind, führen in das 7.8 m tiefe und im Mittel 15 m breite Vestibül, von wo sich die Besucher durch sieben Öffnungen in das Parterre und die Ränge verteilen. Zu jedem Range führen je zwei von einander vollständig getrennte, je 2.2 m breite Treppen. Die Treppen des II. Ranges haben direkten Ausgang auf die Straße. Auch aus dem Parterre gelangt man durch vier Ausgänge direkt ins Freie, ohne das Vestibül betreten zu müssen. Hiezu kommt noch ein separierter Zugang zur Hofloge und drei Türen aus den Bühnentrakten, so daß im ganzen 15 Ausgänge vorhanden sind.

Die Kleiderablagen sind im Parterre und im I. Range beiderseits des Zuschauerraumes, im II. Range vor demselben angeordnet.

Im I. Range befindet sich über dem Vestibüle das Foyer und Buffet, von dem zwei Terrassen — bei schönem Wetter als Erholungsort, im Falle der Gefahr als Zufluchtsstätte — erreichbar sind. Solche Terrassen sind auch von dem Logengange im II. Range und von der großen Kleiderablage der II. Galerie zugänglich.

Der Zuschauerraum selbst hat eine größte Breite von 18 m, eine größte Tiefe von 24.5 m und eine größte Höhe von 15 m. Er faßt — außer der Hofloge — 1238 Personen, die sich folgendermaßen verteilen:

Im Parterre:

1 Proszeniumsloge . . . . .	6 Personen
Sperrsitze in 18 Reihen für . . . . .	412 „
Stehparterre für . . . . .	136 „

Im I. Range:

2 Proszeniumslogen . . . . .	12 „
12 Logen . . . . .	48 „
Sperrsitze in 8 Reihen für . . . . .	186 „

Im II. Range:

2 Proszeniumslogen . . . . .	12 „
12 Logen . . . . .	48 „
Sperrsitze in 13 Reihen für . . . . .	312 „
Stehplätze . . . . .	66 „

1238 Personen.

Die Sitze haben eine durchschnittliche Breite von 55.5 cm und sind 75 cm bis 72.5 cm tief, nur die ersten fünf Reihen des Parterre, Cerele- und Orchestersitze, sind 60 cm breit und 80 cm tief.

Im Parterre führen außer den Logentüren neun, im I. Rang zwei, im II. Rang fünf Ausgänge aus dem Zuschauerraum, somit kommen im Durchschnitt je 68 Personen auf einen Ausgang.

Die Proszeniumsöffnung ist 10 m breit und bis zum Bogenscheitel 10 m hoch. Sie wurde mit einem 0.90 m starken Balken aus armiertem Beton überdeckt, der am Auflager 2.50 m, in der Mitte 1.50 m hoch ist. An diesem Balken ist eine 3.30 m hohe Monierwand (der sogenannte Harlekin) aufgehängt, die den oberen Teil des Bogens abschließt, so daß die eigentliche Proszeniumsöffnung nur 6.70 m hoch ist.

Die Decke des Zuschauerraumes folgt am Proszenium der flachen Segmentform dieses Bogens und steigt nach rückwärts an, und zwar so, daß der Anlauf fast horizontal bleibt, der Scheitel dagegen sich bis 4,5 m über den Proszeniumsbogen erhebt. Die Decke ist in der üblichen Weise konstruiert, indem ein Netz aus I-Trägern an die Dachbinder aufgehängt wurde, dessen Maschenfelder mit 5 cm starken Monierplätzen ausgefüllt wurden. Zur Wärmeisolierung wurde die ganze Decke mit einer 3 cm starken Korkschichte überzogen. Die architektonische Gliederung der Decke erfolgt durch fünf profilierte und mit Rosetten verzierte Gurten, die auf den Logenabteilungswänden aufstehen, und zwischen denen sich in Flechtbändern gefaßte Rauhputzfelder ausbreiten. Die Profile sind alle ziemlich flach gehalten und teils direkt, teils mittels Drahtnetzen an der Betondecke in Gips aufgetragen.

Die Zuschauertribüne und die Brüstungen sind in Eisen konstruiert, wobei Zwischenstützen bis auf zwei vermieden wurden. Die Sitzstufen sind mit Pfosten belegt. Die Galerieuntersicht ist in Rabitz ausgeführt; die Logen sind als auskragende Platten aus armiertem Beton, die Logenbrüstungen dagegen wieder aus Eisen konstruiert. Die Wände der Logen und des Zuschauerraumes überhaupt sind mit Stoff bespannt, und zwar wurde hierfür ein mattgrüner, durch lichte und dunkle Streifen lebter Stoff gewählt, der mit dem Weiß und Gold der Brüstungen und der Decke, dem dunkelroten Holz und dem grünen Samt der Möbel eine ruhige und vornehme Gesamtwirkung gibt. Hierzu kommt noch als künstlerischer Schmuck ein großes, in Temperafarben auf Leinwand ausgeführtes Gemälde von Prof. Veith, das den Harlekin schmückt, sowie 6 ebenso ausgeführte Lunettenbilder, Dichterporträts von G. Bauer. An der Brüstung des I. Ranges sind 10 kleine Medaillons mit Flachreliefs auf grauem Grunde von H. Taglang — Apoll und die 9 Muse — angebracht.

Die Beleuchtung des Zuschauerraumes erfolgt durch 66 Beleuchtungskörper, die an der Decke, den Logenzwischenwänden, den Galeriebrüstungen und -Untersichten verteilt sind und zusammen 162 Glühlampen enthalten.

Außer dem Zuschauerraum erhielten nur das Vestibül, die Stiegenaufgänge zum I. Rang und das Foyer daselbst eine reichere architektonische Ausstattung, alle übrigen Räume sind ganz einfach gehalten. In konstruktiver Beziehung wäre noch zu erwähnen, daß sämtliche Deckenkonstruktionen im Zuschauerraum aus armiertem Beton (Firma Diss & Co.) ausgeführt wurden. Auf diesen Betondecken wurde gleich ohne Zwischenfüllung der Fußbodenbelag — Holzstein-Asbest von der Firma H. Schwarzkopf — aufgebracht. Für die Stiegen kamen — außer den I. Rangstiegen, die aus Karstmarmor bestehen — durchwegs eisenarmierte Betonstufen von Baron A. Pittel zur Verwendung, welche aber trotzdem auf Anordnung der Behörde unterwölbt werden mußten.

Die Bühne ist 19,30 m breit, 15 m tief und, von der Unterbühnensohle bis zum Rollenboden gemessen, 26 m hoch. Eine Hinterbühne ist nicht vorhanden, die rückwärtige Bühnenmauer steht direkt an der Straße. Die Bühne enthält beiderseits 3 Arbeitsgalerien, von denen die untersten durch 2, die obersten durch 4 Brücken verbunden sind. 41 Prospekt-, Beleuchtungs- und Gardinenzüge, 1 Panoramazug, 1 Magazinszug und 2 Flugbahnen wurden eingerichtet; die Unterbühne enthält eine Versenkungsetage und 4 Versenkungen in verschiedener Größe. Die gesamte Bühneneinrichtung wurde nach den Plänen des k. k. Hofbühneninspektors F. B. Bretschneider von der Firma Ig. Gridl durchaus in Eisen, und zwar für Handbetrieb, konstruiert.

Die eiserne Kurtine ist doppelwandig, innen aus verzinktem Wellblech, außen aus glattem Eisenblech, auf versteiftem Winkeleisenrahmen hergestellt und läuft in schmied-

eisernen Führungen. Die Kurtine wird durch eine hydraulische Aufzugsvorrichtung bewegt, ist aber auch durch Handbetrieb zu betätigen. Für den Kurtinenwächter wurde eine feuersichere Zelle aus Eisenblech mit Elektroglassfenster hergestellt, die durch eine selbstzufallende eiserne Schütüre mit dem Bühnengang in Verbindung steht.

An der rückwärtigen Bühnenmauer ist am Dache eine Abzugsesse für die Rauchgase angebracht, die 7,00 m zu 2,40 m groß ist und somit über 5% der Bühnengrundfläche einnimmt. Diese Esse wird durch vier schmiedeiserne und in horizontaler Achse drehbare Klappen geschlossen, die vom Kurtinenwächter geöffnet werden können, und zwar kann dies durch einen Hebelzug gleichzeitig mit dem Herablassen der Kurtine geschehen.

Im Zuschauerraum, in den Korridoren, auf der Bühne, in der Unterbühne und den Arbeitsgalerien, endlich auf den Bühnengängen sind überall Feuerlöschhydranten aufgestellt, im ganzen Hause zusammen 35. Diese Hydranten werden von einer separaten — von der Nutzwasserleitung vollkommen getrennten — Hydrantenleitung gespeist, welche zur erhöhten Sicherheit an zwei in verschiedenen Straßen liegende Rohrstränge angeschlossen ist.

Die Beheizung des ganzen Hauses erfolgt durch eine Niederdruck-Dampfheizung mit zentraler Kesselanlage außerhalb des Gebäudes unter dem Trottoir der Privatstraße. Hier sind vier gußeiserne Gegenstrom-Gliederkessel aufgestellt, welche, je nach der Außentemperatur, alle auf einmal oder nur teilweise in Betrieb gesetzt werden.

Die Heizanlage der Bühne ist von der des Zuschauerraumes vollkommen getrennt; die Bühne selbst wird durch Zirkulation erwärmt, zu welchem Zwecke in zwei Heizkammern in der Unterbühne glatte Dampfrohrstränge eingebaut sind. Die hier erwärmte Luft strömt durch Fußbodengitter in den Bühnenraum, während die verdrängte kalte Luft durch ebensolche Gitter und entsprechende Kanäle wieder unter die Heizkammer zu neuerlicher Erwärmung geführt wird.

Alle Nebenräume der Bühne sowie die Nebenräume des Zuschauerraumes, einschließlich Vestibül und Foyer, werden durch örtliche Heizkörper, glatte Radiatoren, erwärmt. Jeder Heizkörper hat in seiner Dampfleitung ein Absperr- und Regulierventil, so daß man jeden einzelnen Raum aus der Heizung ausschalten kann. Zur Beheizung des Zuschauerraumes ist unter demselben eine große Heizkammer mit glatten Heizrohren angeordnet. Die dem rechtsseitigen Lichtschachte entnommene Frischluft wird, nachdem sie durch ein Jutefilter vom Staube gereinigt und durch Wasser-Streudüsen befeuchtet ist, durch einen elektrisch angetriebenen Pulsator unter diese Heizkammer geblasen und strömt dann erwärmt durch eine große Anzahl Gitter, die unter den Sitzen angebracht sind, in den Zuschauerraum. Durch die Anordnung eines derartig großen, möglichst gleichmäßig verteilten Austrittsquerschnittes wird jede Belästigung durch die ausströmende warme Luft vermieden. Die Frischluftzuführung unter die Heizkammer kann abgesperrt werden.

Zur ausgiebigen Ventilation des Zuschauerraumes ist außerdem über der Decke desselben ein elektrisch angetriebener Exhaustor aufgestellt. Die Abluftöffnungen sind an der höchsten Stelle des Plafonds angebracht und durch Klappen verschließbar. Außerdem sind auch unter den Galerien und in allen Logen Abluftöffnungen mit Gittern und Klappen angeordnet; alle diese Schläuche sind am Dachboden vereinigt und münden in den Exhaustorschacht. Die Dimensionierungen sind derart getroffen worden, daß pro Person und Stunde 30 m<sup>3</sup> frische vorgewärmte Außenluft eingeführt wird, wie dies im Theatergesetze vorgeschrieben ist.

Die Heiz- und Ventilationsanlagen wurden von der Firma Kurz, Rietschel u. Henneberg ausgeführt.



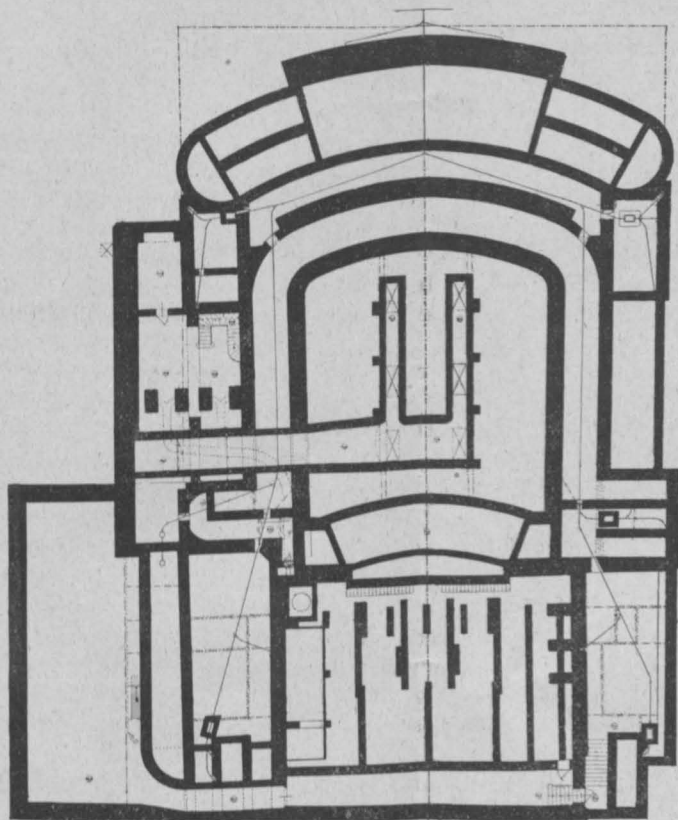
Der Strom für die elektrische Beleuchtung des Hauses, die von den Österreichischen Siemens-Schuckertwerken durchgeführt wurde, wird von dem städtischen Elektrizitätswerke, bzw. von den beiden Unterstationen Mariahilf und Leopoldstadt geliefert.

Von diesen Stationen führt je ein Anschluß  $2 \times 220 V$  zu den in versperrbaren Kästen befindlichen Außenleiter-Hauptsicherungen, während die Nulleiter gemeinsam zu dem am Schaltgerüste befindlichen Ausschalter führen. Die Leitungen und Sicherungen sind derart bemessen, daß im Bedarfsfalle einer dieser Anschlüsse zur Speisung der gesamten Anlage ausreichen würde.

Am Schaltgerüste wird die ganze Anlage durch 12 doppelpolige Umschalter in folgende Gruppen geteilt, und zwar: Bühne, Bühnennebenräume, Zuschauerraum, ewige Lampen und Orchester, Motoren und Brennscheren, Ladung der Notbatterie, Auditoriumsnebenräume. Jede dieser Gruppen hat einen besonderen Zähler, wodurch eine leichte

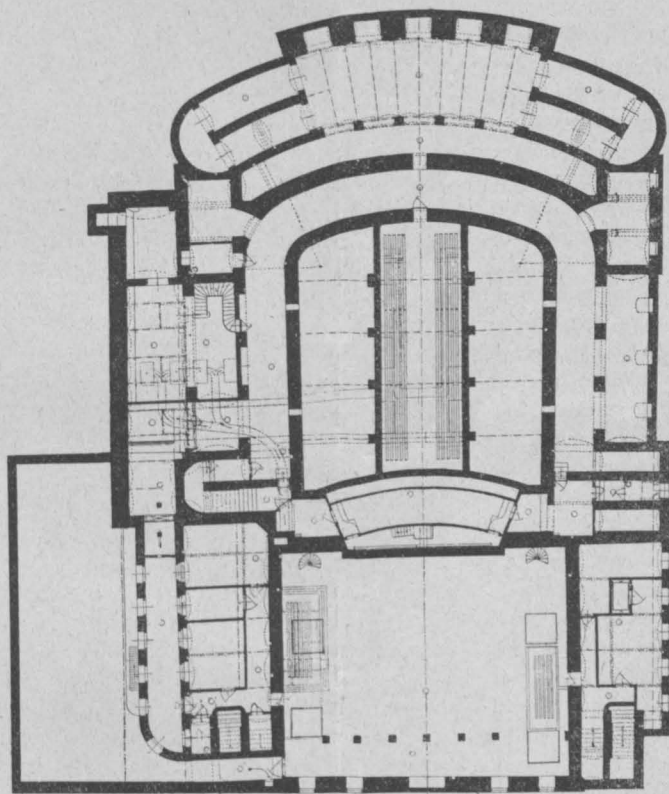
Um ein gänzlich Verlöschen der Lampen im Auditorium unmöglich zu machen, sind in zwei Gruppen der Zugschalter Widerstände eingebaut, wodurch diese beiden Lampengruppen während des Aktes dunkel weiterbrennen und nur nach der Vorstellung vom Schaltraume ausgeschaltet werden können. Durch diese Anordnung wird der Beleuchter gezwungen, vor dem Verlassen des Hauses in den Schaltraum zu gehen und sämtliche Leitungen bis auf die ewigen Lampen abzuschalten.

Die Sicherungen für die Bühnenbeleuchtung befinden sich im Schaltraume, diejenigen für die Lampen im Auditorium und dessen Nebenräumen sind im Souterrain-Heizgange an sieben Punkten zentralisiert, während die Sicherungen für die Deckenlampen des Zuschauerraumes sich am Dachboden befinden. Abweichend von allen anderen Wiener Theatern wurde im Bürgertheater keine Fettstoff-Notbeleuchtung, sondern eine elektrische Notbeleuchtung installiert. Sie besteht aus 56 Akkumulatoren-Garnituren —



Fundament.

Maßstab 1:500.



Souterrain.

Kontrolle über den Stromverbrauch ermöglicht wird. Die doppelpoligen Umschalter ermöglichen es, die eine Hälfte der gesamten Anlage auf die Unterstation Mariahilf, die andere Hälfte auf die Unterstation Leopoldstadt zu legen, so daß beim Versagen der Stromlieferung von einer Seite das ganze Haus mit der halben Lampenzahl beleuchtet ist.

Der Bühnenlichtregulator (patentiertes Mehrfarben-System der Österreichischen Siemens-Schuckertwerke) besteht aus vier Stellwellen am Beleuchtungspodium, das in der linken vorderen Bühnenecke angebracht ist, und zehn Widerständen im Schaltraume. Dieses System ermöglicht die beliebige Mischung der vier Farben hell, gelb, blau und rot, ohne irgend eine Umschaltung vornehmen zu müssen.

Die Lampen des Auditoriums sind außer durch die zwei Hauptausschalter mit Schaltgerüste, welche nur vor und nach der Vorstellung betätigt werden dürfen, noch durch vier Zugschalter vom Beleuchterpodium aus mittels eines kleinen Stellwerkes ein- und auszuschalten.

je 3 Elemente — mit einer Kapazität von 20 A/Std. bei 2.5 A Endladestrom, also ausreichend, um zwei dreierzige Glühlampen bei 6 V durch 8 Stunden speisen zu können.

Die einzelnen Garnituren befinden sich immer in unmittelbarer Nähe der beiden zu speisenden Glühlampen, damit leicht beobachtet werden kann, ob die zugehörigen Lampen auch wirklich brennen. Die Schaltung ist derart, daß mittels doppelpoliger Umschalter die Batterie von der Ladeleitung abgeschaltet und an die beiden Lampen gelegt wird, so daß die Batterie von keiner anderen Leitung beeinflusst werden kann. Durch das Abschalten der Garnituren von den Lampen werden die Batterien an die Ladeleitung gelegt und in zwei Serien zu je 28 Garnituren wieder geladen. Die normale Ladung erfolgt, indem die Batterien die ganze Nacht mit einer Stromstärke von 1 A gespeist und im Laufe des Vormittages bis zur Fertigladung auf ihren Ladestand beobachtet werden können.

Der ganze Bau und die innere Einrichtung des Wiener Bürgertheaters wurde in verhältnismäßig kurzer Zeit durchgeführt. Am 29. März 1905 wurde die Baulinie

ausgesteckt. Die Firma H. Rella & Co., welche die Grabarbeiten und Betonierung erstanden hatte, begann mit dem Betonieren der Fundamente am 26. April 1905. Die eigentliche Maurerarbeit begann am 4. Mai, und die Hauptgleiche war am 26. Juli erreicht, was besonders in Anbetracht dessen, daß durch die gleichzeitige Ausführungen der Eisenbetondecken die Baumeisterarbeiten immer Verzögerungen erleiden, als eine aner kennenswerte Leistung der Baumeister Barak

und Czada bezeichnet werden muß. Das günstige Wetter des Sommers und Herbstanfanges ermöglichte auch einen raschen Fortschritt der Verputzarbeiten, so daß das Haus von Außen Ende September so ziemlich fertig war. Wenn es auch nicht gelang, den ursprünglich als Eröffnungstag in Aussicht genommenen 1. Dezember einzuhalten, so war doch die Verschiebung desselben um sieben Tage keine wesentliche.

## Verbesserung der Wohnungsverhältnisse in Hamburg.

Seit geraumer Zeit hat man sich in Hamburg mit der Prüfung der Wohnungsverhältnisse im Stadtgebiete beschäftigt. Die vorhandenen Mißstände wurden erforscht und Mittel bewilligt, um besonders den breiten Schichten der Bevölkerung bessere Wohnungen zu verschaffen. Bereits im Jahre 1873 wurde ein Gesetz betreffend Förderung der Erbauung von kleinen Wohnungen erlassen, welches Gutes bewirkte, und im Jahre 1878 wurde auf dem südlichen Ufer der Elbe ein größeres Terrain einer Baugesellschaft zur Herstellung von Arbeiterwohnungen überlassen. Das Cholerajahr 1892 gab erneuten Anlaß, sich in größerem Maße wiederum mit diesen Fragen zu beschäftigen. Die neuen Vorschläge erstreckten sich auf die inneren, dicht bebauten Stadtteile, in welchen die schlechtesten sanitären Verhältnisse herrschten, in denen Luft und Licht in genügender Weise nicht vorhanden gewesen sind.

Eine im Jahre 1897 niedergesetzte Kommission machte über die zu ergreifenden Maßregeln Vorschläge. Die ungesunden Wohnungen sollten beseitigt und für den Wiederaufbau gesunder Wohnungen, tunlichst für dieselben Bevölkerungsklassen, welche in den betreffenden Gegenden ansässig sind, sollte gesorgt werden.

### I. Südwestlicher Teil der Neustadt.

Die angestellten Ermittlungen ergaben, daß zunächst die Sanierung in der südlichen Neustadt in Angriff zu nehmen war, und wurde mit den Arbeiten in dem südwestlichen Teile der Neustadt, zwischen Hafentor, Eichholz, Schaarmarkt, Vorsetzen und Johannissbollwerk der Anfang gemacht.

Mit dem Abbruche der Baulichkeiten konnte erst vorgegangen werden, nachdem in der Nähe eine größere Anzahl kleinerer Wohnungen hergestellt war, in denen die aus den abzubrechenden Gebäuden auszuweisenden Einwohner untergebracht werden konnten. Um dies zu erreichen, wurden die beiden dem Staate gehörenden und zur Bebauung zur Verfügung stehenden Plätze A und B, groß 1706·2 m<sup>2</sup>, bzw. 3152·5 m<sup>2</sup>, an der Zeughausstraße zum Verkaufe gebracht. Beim Verkaufe wurden Bedingungen auferlegt, welche die Erbauung billiger und kleiner Wohnungen sichern.

Platz A wurde an die Allgemeine Deutsche Schiffszimmerer-Genossenschaft (E.-G. m. b. H.) verkauft für M 60 per 1 m<sup>2</sup> außer einer jährlichen Rente von M 727.

Die Keller und Erdgeschosse der Eckgebäude durften zu Geschäfts- und Wohnzwecken ausgenützt werden. Im übrigen durften nur kleine Wohnungen gebaut werden, und zwar mußten die Wohnungen von 3 Zimmern, Küche und Zubehör 40—65 m<sup>2</sup>; von 2 Zimmern, Küche und Zubehör 30—40 m<sup>2</sup>; von 1 Zimmer, Küche und Zubehör 25—30 m<sup>2</sup>; von 1 Zimmer mit Kochraum und Zubehör 20 m<sup>2</sup> nutzbare Fläche haben.

Die Miete wurde bestimmt

für 1. zu M 370 per Jahr
" 2. " " 250 " "
" 3. " " 150 " "
" 4. " " 100 " "

In den ersten zehn Jahren dürfen keine Mieterhöhungen eintreten.

Platz B wurde an die „Abraham Philipp Schuldt-Stiftung“ für M 180.000, d. i. za. M 60 per 1 m<sup>2</sup> verkauft, unter ähnlichen Bedingungen, wie solche für den Platz A vorgeschrieben waren, und im übrigen unter der Verpflichtung, Bewohnern, die aus dem Sanierungsgebiete hinaus mußten, 2-Zimmer-Wohnungen für M 240 per Jahr inklusive Wasser, Treppenbeleuchtung und Treppenreinigung für fünf Jahre ohne Mieterhöhung zu vermieten.

Der Bebauungsplan für den südwestlichen Teil der Neustadt wurde unter tunlichster Schonung der den sanitären Ansprüchen genügenden Wohnungen aufgestellt.

Es ist die Durchführung eines vom Hafentor ausgehenden, in den Schaarmarkt ausmündenden, 17 m breiten Straßenzuges vorgesehen worden. Außer dieser 17 m breiten Verbindungsstraße wurde eine Reihe von Aufschließungsstraßen hergestellt, wie solche aus dem Lageplane zu ersehen sind.

Erschwert wurde die Durchführung der Sanierung durch die teilweise tiefe Lage des Terrains, welches auf sturmflutfreie Höhe zu bringen war. Diese tiefe Lage und die enge und ungleichmäßige Bebauung dieses Stadtteiles waren von jeher die Hauptursache des in demselben herrschenden schlechten Gesundheitszustandes.

Die Kosten für die Sanierung der südwestlichen Neustadt sind auf M 1,692.000 exklusive Grunderwerbskosten geschätzt worden. Hier von entfallen M 1,090.000 auf Straßen- und Sielbauten und M 602.000 auf Regulierungsbauten. Die Grunderwerbskosten sind auf mehr als M 5,000.000 geschätzt worden nach Abzug der durch späteren Wiederverkauf von Bauterrain voraussichtlich eingehenden Beträge. Die Gesamtkosten der Sanierung dieses Stadtteiles stellen sich demnach auf za. M 7,000.000.





Der Finanzdeputation war die Enteignungsbefugnis erteilt in bezug auf die zu sanierenden Grundstücke und für die Grundstücke, die durch die neuen Straßenzüge in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Arbeiten wurden in folgender Reihenfolge ausgeführt: Erwerb des erforderlichen Grundeigentums, Abbruch der Gebäude, Aufhöhung des Terrains wo erforderlich, Anlegung der neuen Straßen, Legung der Leitungen, Pflasterung und Adaptierung der Straßen, Auslegung und Verkauf der neuen Bauplätze.

Sehr wichtig ist die Abfassung der Verkaufsbedingungen, denn einestheils soll der Staat vor unnötigen Verlusten geschützt werden, andernteils sollen der in diesen Stadtteilen früher ansässigen Bevölkerung möglichst moderne Wohnungen zur Vermietung gestellt werden können. Es ist demnach von Auferlegung beschränkender Bedingungen für die durchgehende Ditmar-Koelstraße und für die Straße an den Vorsetzen abgesehen worden.

Die übrigen Terrains in der südwestlichen Neustadt sind unter folgenden Bedingungen verkauft worden:

1. Fabrikanlagen sind unzulässig, auch dürfen in den aufzuführenden Baulichkeiten Geschäfte nicht betrieben werden, welche nachteilige Ausdünstungen oder üblen Geruch verbreiten oder für die Nachbarschaft belästigenden Rauch, Dunst oder Geräusch verursachen;
2. die Gebäude dürfen, soweit die Bestimmungen des Baupolizeigesetzes nicht entgegenstehen, außer dem Keller, Erdgeschoß und vier Obergeschosse enthalten;
3. die Keller dürfen nur zu Lagerzwecken und Werkstellen benutzt werden;
4. der Fußboden des Kellergeschosses darf auch an der tiefsten Stelle nicht unter  $+7.50\text{ m}$  liegen;
5. die Obergeschosse müssen zu kleinen Wohnungen eingerichtet werden, welche nicht größer als  $50\text{ m}^2$  sein und nicht mehr als 2 Zimmer und Küche mit Zubehör enthalten dürfen; nur in jedem Obergeschosse der Eckhäuser darf je eine Wohnung mit 3 Zimmern und Küche samt Zubehör bis zu  $60\text{ m}^2$  Grundfläche eingerichtet werden;
6. sämtliche Wohnungen sind einzeln und nur an eine Familie zu vermieten; Aftervermietungen einzelner Teile der Wohnungen an nicht zur Familie des Wohnungsinhabers gehörige Personen sind unzulässig;
7. der hinter dem Hauptgebäude belegene Teil des Grundstückes darf, soweit dies nach dem Baupolizeigesetze zulässig ist, bis zu einem Drittel seiner Fläche mit kleinen Nebengebäuden bebaut werden, deren höchster Teil nicht mehr als  $5.0\text{ m}$  über  $+9.20\text{ m}$  (sturmflutfreie Höhe) liegen darf; in diesen Nebengebäuden dürfen keine Feuerstellen errichtet werden; der fragliche Hofplatz ist bis auf  $+9.20\text{ m}$  aufzuhöhen und mit einer an das Haussiel anzuschließenden Entwässerungsanlage zu versehen.

Die Baupläne der mit beschränkenden Bedingungen verkauften Bauplätze wurden von der Behörde geprüft. Bis zum 1. April 1904

sind im ganzen  $29.988.1\text{ m}^2$  für M 6,866.025 angekauft. Verkauft waren an unbebauten Grundstücken  $20.132.3\text{ m}^2$  für M 2,409.886 und an bebauten Grundstücken  $500.8\text{ m}^2$  für M 208.087.50, zusammen demnach  $20.633.1\text{ m}^2$  für M 2,617.973.50. Die Mehrausgaben betrugen demnach M 4,248.051.50.

Rechnet man bei Ankauf der noch restierenden Grundstücke und Verkauf der unverkauften  $5617.8\text{ m}^2$  auf einen Überschuß von M 300.000 und bringt in Abzug za. M 1,700.000 für Straßenbaukosten und Entschädigungen, so stellt sich die Sanierung der südwestlichen Neustadt auf M 5,700.000. Der Ankauftspreis der Grundstücke stellt sich auf 228.96 per  $1\text{ m}^2$ , der Verkaufspreis auf M 126.88 per  $1\text{ m}^2$  im Durchschnitte. Noch ungünstiger würde sich das Ergebnis gestaltet haben, wenn dem Staate nicht das Terrain des alten Schlachthofes gehört hätte. Dies Terrain mit in Rechnung gebracht, stellen sich die Gesamtkosten auf M 6,000.000 bis M 7,000.000.

## II. Südöstlicher Teil der Neustadt.

Nach Sanierung des südwestlichen Teiles der Neustadt wurde mit der Sanierung des südöstlichen Teiles der Neustadt begonnen. Die neuen Aufschließungsstraßen in diesem Stadtteile sind so durchgeführt, daß sie sich den im westlichen Teile hergestellten neuen Verkehrsstraßen gut anpassen. Es sind demnach zwei große Straßenzüge vorgesehen, vom Schaarmarkt ausgehend, der eine führt nach dem Schaartor, der andere nach der Pulverturmbrücke. Die Straßenbreite für diese beiden Straßen sind im allgemeinen auf  $17\text{ m}$  festgesetzt. Straßen und Terrains werden, wo sie niedriger liegen als  $+9.2\text{ m}$ , auf diese sturmflutfreie Höhe gelegt. Weitere Aufschließungsstraßen sind vorgesehen und aus dem Lageplan ersichtlich.

Die Kosten der Sanierung dieses südöstlichen Teiles der Neustadt sind geschätzt für

Straßen- und Sielbauten und Leitungsverlegungen auf	M 1,037.400
für Regulierungsarbeiten auf	„ 492.000
im ganzen auf	M 1,529.400.

Die Kosten des Grunderwerbes sind geschätzt auf M 12,825.000 der Erlös der neu zu verkaufenden Grundstücke auf „ 5,000.000 die aufzuwendende Summe beträgt demnach zirka M 9,500.000.

Mit dem Abbruche der Baulichkeiten am Schaarmarkt ist am 1. April 1905 begonnen worden, und wird der Abbruch der südöstlichen Neustadt am 1. April 1911 beendet sein. Die Arbeiten sind bereits so weit gefördert, daß demnächst mit dem Verkaufe der Plätze am Schaarmarkt wird begonnen werden können. Die Verkaufsbedingungen werden dieselben sein wie für den südwestlichen Teil der Neustadt.

Nach Fertigstellung der Sanierungsarbeiten in der Neustadt hat Hamburg einen großen Schritt vorwärts getan zur Erlangung gesunder Wohnungsverhältnisse, der dem Wohle des ganzen Gemeinwesens dienen wird.

Hamburg, November 1905.

Bau-Inspektor Ludw. Schrader.

## Die neuen Hafenbauten von Triest.

Diskussion, abgehalten in der Vollversammlung am 11. November 1905.

**Techn. Rat Nándor Nádory:** Ich möchte mir erlauben zur Einleitung der Diskussion und zur Ergänzung meines im April l. J. gehaltenen Vortrages noch folgendes anzuführen:

Betreffs der zwei ersten Punkte, der schiefen Lage der Moli und der großen Entfernung der Diga, habe ich vorläufig nichts zu bemerken; umsomehr jedoch zum 3. Punkte betreffs der Bauausführung.

An dem im Bau begriffenen Molo della Sanità haben an 2 Stellen Senkungen und Verschiebungen stattgefunden, desgleichen an einer Stelle des Molo V in St. Andrea. Die Senkungen stehen in engem Zusammenhange mit meinem im Frühjahr gehaltenen Vortrage über das neue Hafenprojekt. Ich hatte aber keine Ahnung von diesen Setzungen, sonst würde natürlich mein Vortrag eine ganz andere Form angenommen haben, so daß ich es für notwendig erachte nachträglich folgendes mitzuteilen:

Ich habe meine Befürchtungen dahin ausgesprochen, daß sowie in der ersten Bauperiode 1865 auch jetzt schädliche Setzungen und Verschiebungen zu erwarten sind, trotz der augenfälligen Ver-

besserung der Bauausführung; ferner, daß diese Setzungen und Verschiebungen, wenn solche eintreten werden, einzig und allein dem Umstande zuzuschreiben wären, daß der Grundschlamm durch die Umfassungs-Steinwürfe und Blockmauern eingeschlossen, unter dem Drucke des Anschüttungsmateriales nicht entweichen kann, daher, wenn dieser Druck ein gewisses Maß erreicht hat und durch irgend eine Veranlassung das Gleichgewicht gestört wird, alles in Bewegung kommt, das heißt der Grundsteinwurf samt den Blockmauern in die ferner liegende weiche Schlammasse verschoben werden müssen, wo sie dann untersinken. Am 5. September l. J. ist wie bekannt ein Teil des Molo della Sanità untergegangen. Mir war es natürlich sofort klar, daß nur wieder der eingeschlossene Schlamm das Unglück herbeigeführt haben konnte. Um aber über die Art und Weise der eingetretenen Setzungen authentische Aufschlüsse zu erhalten und der verehrten Versammlung nicht bloß meine Vermutungen mitzuteilen, wendete ich mich persönlich an die k. k. Seebehörde, wo ich die erwünschten Aufklärungen erhielt. Der Molo war nicht nur streng nach dem verbesserten Normalprofil

erbaut, es wurde auch statt der projektierten 7 oder 9 m breiten Steinwurfberme eine solche von 20 m Breite rings um den Molo hergestellt; der Grundsteinwurf also nachträglich noch um Vieles verstärkt, um ja seitliche Verschiebungen unmöglich zu machen. Gebaggert wurde nur für die Grundsteinwürfe der Blockmauern, im Innern des Molo selbst nicht. Die Dicke der Schlammschichte betrug an der Wurzel des Molo 13 m am Kopfe 9—10 m. Der Molo war nahezu vollendet; das heißt die linksseitige (westliche) Rivamauer war ganz fertig gebaut und die Hinterfüllung bis zur Rivahöhe hergestellt; nur die Ummauerung der Anbindesäulen fehlte noch. An der rechtsseitigen (östlichen) Rivamauer sowie an der Stirnmauer war erst die Blockmauer hergestellt; die Kaimauer und ein Teil der Hinterfüllung fehlten noch; zufolge einer schon vor zwei Jahren daselbst eingetretenen Verschiebung eines Teiles der Blockmauer und deren notwendig gewordenen Rekonstruktion konnte die Rivamauer bis jetzt noch nicht fertig gestellt werden.

Die Setzung und Verschiebung erfolgten in der Weise, daß die Stirnseite des Molo in ihrer ganzen, der Molobreite gleichen Länge von 76 m gegen das offene Meer, nämlich in der Richtung, in welcher der Grundfels und die darauf ruhende Schlammschichte abfällt verschoben wurde und natürlich unter Wasser versank; die Verschiebung beträgt an der größten Entfernung in der Richtung der Längsachse 16 m, gegen die Ecken des Molo hin weniger; die beiden Langseiten sind in einer Länge von 80 m ebenfalls verschoben worden und versunken, und zwar ist hier die Verschiebung und Setzung der Blockmauern an den Moloecken am größten und gleich der Setzung und Verschiebung der Stirnwanddecken, bei 80 m von der Ecke gegen die Wurzel gleich null. Interessant ist der Umstand, daß die Blockmauern beinahe überall in senkrechter Lage, die Stirnmauer in einem symmetrischen Bogen und die Langseitenmauern in gerader Linie verblieben und so verschoben wurden. Als aktuelle Ursache, welche das Gleichgewicht plötzlich störte und die Bewegung einer Explosion gleich einleitete, wird die außergewöhnlich tiefe Ebbe angenommen, welche am 5. September eingetreten war. Die ganze Bewegung hat sich in wenigen Minuten vollzogen.

Nach dieser Beschreibung und nach meinen, über das Verhalten des Grundschlammes schon öfters geäußerten Ansichten ist wohl die Erklärung der Katastrophe eine höchst einfache. Die ganze Schlammschichte von 13 m Dicke war durch die Umfassungsmauer fest eingeschlossen und durch das Anschüttungsmaterial belastet. Solange ziemlich gleichförmige Wasserstände herrschten, blieb auch der Schlamm mit dem Anfüllungsmaterial im Gleichgewichte. Plötzlich trat ein, um vielleicht einige Dezimeter niedriger Wasserstand ein, was natürlich gleichbedeutend war mit einer momentanen Mehrbelastung des Schlammbodens durch den Wegfall des Auftriebes des über Wasser befindlichen Anfüllungsmaterials, welche Mehrbelastung aber unter allen Umständen nur sehr gering sein konnte.

Ein  $m^3$  fester Kalkstein wiegt bekanntlich 2500—2600 kg, unter Wasser um 1000 kg weniger; der Auftrieb für Kalkstein ist somit rund 40% seines Luftgewichtes, folglich verbleibt 60% Druckgewicht auf seine Unterlage unter Wasser. Ein  $m^3$  Steinwurf wiegt 1400 kg; die durch ein  $m^3$  Steinwurf verursachte Belastung des Schlammbodens ist somit  $1400 \times 0.60 = 840$  kg und der Auftrieb pro ein  $m^3$  Steinwurf  $= 1400 \times 0.40 = 560$  kg. Demnach ist die Belastung der Schlammsohle, ohne Rücksicht darauf, ob und wie tief der Steinwurf noch unter — 14 m in den Schlammboden eingedrungen ist, aber für die Gesamthöhe von — 14 m bis  $\pm 0$  und von da bis  $+3.00$  m gleich  $840 \times 14 + 1400 \times 3 = 15960$  kg/m<sup>2</sup> Schlamm Boden oder rund 1.6 kg/cm<sup>2</sup>.

Wenn nun der Wasserspiegel um ein ganzes Meter gesunken wäre, so würde sich der Druck pro m<sup>2</sup> Schlammoberfläche nur um obige 560 kg, also nur um ein sehr geringes Maß erhöht haben, gegenüber der oben berechneten ständigen Belastung, und nachdem die in Rede stehende Ebbe doch nur einige Dezimeter betragen konnte, so mußte die momentane Mehrbelastung noch geringer gewesen sein. Und diese minimale Mehrbelastung, welche pro cm<sup>2</sup> nach Gramm zählt, während die ständige oder wirksame Belastung der Schlammschichte rund 1.6 kg beträgt, soll die verhängnisvolle Rutschung verursacht haben; eigentlich konnte die Ebbe

nicht die Ursache der Rutschung, sondern bloß die Veranlassung gewesen sein. Hieraus folgt aber notwendigerweise, daß der Schlamm unmittelbar vor der Katastrophe bereits bis zur Maximalgrenze seiner Tragfähigkeit belastet war, sodaß die geringste Veranlassung hinreichte, das Gleichgewicht zu stören. Diese Veranlassung war möglicherweise der Umstand, daß das Wasser tiefer als früher herabgesunken war, so daß plötzlich ein kleiner Überdruck von Innen nach Außen auftrat, dieser das Gleichgewicht an der schwächsten Stelle störte, was dann die Bewegung einleitete und das Unglück herbeiführte. Mehr als die tiefe Ebbe dürfte der Umstand dazu beigetragen haben, daß durch die Verstärkung des Anschüttungsmaterials der Grundschlamm von der Wurzel gegen den Molokopf gepresst und daselbst gestaut wurde, aber wegen der daselbst errichteten Blockmauer nicht entweichen konnte.

Wie immer jedoch die Erklärung lauten mag, soviel steht fest, daß der eingeschlossene Schlamm die bereits aufgewendete Belastung nicht mehr ertragen konnte. Wenn dies schon jetzt der Fall war, da doch der Molo noch unvollendet war und der Schlamm noch lange nicht die ganze Last zu tragen hatte, welche man ihm aufzubürden gesonnen war, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß er später jedenfalls untergegangen wäre und höchstwahrscheinlich noch untergehen wird und daß der Schaden dann noch bedeutender sein wird.

Ich erwähnte früher, daß der Molo beinahe in seiner ganzen Breite bis zur Höhe der Kaimauer angeschüttet war, was aber noch lange nicht gleichbedeutend ist mit der endgültigen Belastung des Molo. Wenn man daher berücksichtigt, daß derzeit an der östlichen Langseite und der Stirnseite des Molo die Kaimauer und eine große Menge Hinterfüllungsmaterial noch fehlen, daß der Molo in seiner ganzen Ausdehnung noch gepflastert werden muß, was schon allein — ohne Betonunterlage — mindestens 500 kg pro m<sup>2</sup> Molofläche beträgt, daß auf dem Molo große Magazine erbaut und diese mit Waren belegt werden sollen, daß Warenkräne, Bahngeleise und dergleichen mehr erbaut werden müssen, welche den Schlamm um weitere 0.75—1.00 kg pro cm<sup>2</sup> belasten, so ist es wohl einleuchtend, daß all diese Belastungen zusammen um Vieles diejenige überschreiten müssen, welche durch eine mehr als gewöhnlich niedrige Ebbe verursacht werden konnte, und dies umsomehr, als ja tiefe Ebben später auch eintreten und zur Wirkung kommen, wenn der Molo bereits die ganze Belastung zu tragen haben wird. Der Molo mußte daher, früher oder später, aber unter allen Umständen untergehen und zwar einzig und allein aus der Ursache, weil der Schlamm eingeschlossen wurde.

Bekanntlich lagert sich der Steinwurf im Wasser unter einer Böschung von 1:1. Der Steinwurf muß aber naturgemäß, zufolge seines größeren spezifischen Gewichtes, in den weichen Schlamm eindringen, bzw. der weiche Schlamm muß in den Zwischenräumen des Steinwurfes um viele Meter emporgepreßt werden, wo er dann gewissermaßen als Schmiermittel wirkt. Unter solchen Umständen aber lagert sich das Steinmaterial unter einem viel kleineren Winkel als früher, und dementsprechend wächst der Seitendruck auf die Umfassungsmauern.

Ein verhängnisvoller Umstand, welcher das Übel vergrößerte, ist auch dadurch herbeigeführt worden, daß der obere Teil des Molo wieder so wie früher mit erdigem Material angeschüttet ist. Allerdings war dieses Material nur für über Wasser bestimmt, es ist aber schon während der Ausführung zufolge der Setzungen unter Wasser gekommen, und ist anzunehmen, daß dieses Material ebenfalls Unheil angerichtet hat und noch ferner anrichten wird. Dieses erdige Material wird sich unter Wasser ebenfalls erweichen, von oben in die Zwischenräume des Steinwurfes dringen und die schädliche Wirkung des Grundschlammes steigern.

Laut den Normalprofilen sollte allerdings bis  $+0.60$  m nur reines Steinmaterial Verwendung finden und nur der höhere Teil mit beliebigem erdigem Material angeschüttet werden. Schon daraus ist ersichtlich, daß selbst ohne Rücksicht auf die während der Bauausführung ein-



getretenen Setzungen das erdige Material bei jedem höheren Wasserstande als  $+0.60\text{ m}$  mit Wasser in Berührung kommt, von diesem erweicht und in die Zwischenräume des Steinwurfes befördert werden mußte. Solche Wasserstände von über  $+0.60\text{ m}$  aber müssen ja täglich vorkommen. Es ist daher wahrscheinlich, daß auf diese Weise der Seitendruck ebenfalls stetig größer wurde. Meiner Meinung nach ist dieser Seitendruck die alleinige Ursache aller früheren, gegenwärtigen und zukünftigen Verschiebungen und Setzungen der in Rede stehenden Objekte.

Ich wundere mich, warum man in Triest die Verwendung von reiner Erde und erdigem Materiale nicht schon längst ausgeschlossen hat. Erde ist ja in Triest in der Campagna ein sehr wertvolles Material und dürfte deshalb nicht viel billiger sein als reines Steinmaterial. Es will mir eher dünken, man verwendet es aus dem Grunde, um den wenig kompakten Schlamm durch Aufbringung eines spezifisch leichteren Anschüttungsmateriales weniger zu belasten als durch Anwendung kompakten Steinmateriales.

Aus früheren Jahrgängen unserer Vereins-Zeitschrift ist ersichtlich, daß man Kohlenlöcher unter den Hangards verwendete, die oberen Stockwerke der Magazine aus Ziegelmauerwerk herstellte, um den Schlamm Boden weniger zu belasten und durch Einziehen kräftiger Schließen und ähnlicher unbefriedigender Palliativmittel das Verschieben der Umfassungsmauern zu verhindern suchte. Sollte man jedoch auch fernerhin das Prinzip der Schlamm einschließung und Schlammkomprimierung sowie der möglichst geringen Belastung desselben beizubehalten gesonnen sein, dann dürfte die Anwendung von Faschinen als Ausfüllungsmaterial zweckmäßiger sein als Tasello, Erde u. dgl.

Selbstverständlich bin ich weit davon entfernt, dieses Mittel anzupfehlen. Ich wollte nur bemerken, daß man ein spezifisch leichteres Anfüllungsmaterial verwenden könnte, welches besser ist als Erde und Tasello. Für Seebauten, welche für die Ewigkeit bestimmt sind, kenne ich nur ein Baumaterial, reinen festen Stein, zu allen Arbeiten und zwar unter und über Wasser.

Außer der oben beschriebenen Setzung und Verschiebung am Molokopf hat bereits vor 2 Jahren eine Verschiebung der Blockmauer an der östlichen Langseite desselben Molo della Sanità in einer Länge von  $116\text{ m}$  stattgefunden, und zwar betrug die Verschiebung an der Wurzel des Molo  $3\text{ m}$ , an dem andern Ende  $10\text{ m}$ . Diese Blockmauer ist im Zusammenhange in ganz gerader Linie und senkrechter Stellung geblieben, also wahrscheinlich samt dem Grundsteinwurf, wie auf einem Schlitten auf der Schlammschicht abgerutscht und versunken. Die Rekonstruktion dieser Blockmauer verzögerte, wie schon oben erwähnt, die Fertigstellung der östlichen Umfassungsmauer. Aus der Regelmäßigkeit dieser Verschiebung ist dieselbe Ursache wie oben zu erkennen. Der eingeschlossene und unkomprimierbare Schlamm konnte nur einer beschränkten Belastung widerstehen; als diese überschritten war kam der Schlamm zur Wirkung, und es mußte die Verschiebung erfolgen.

Auch bei dem neuen Molo V in St. Andrea, wovon noch kaum etwas zu sehen ist, hat schon eine Setzung und Verschiebung stattgefunden. Ich konnte Näheres hierüber nicht erfahren; aber ich bin fest überzeugt, daß auch hier kein Wunder geschehen ist; auch dieser Molo wird jedenfalls nach demselben Prinzip erbaut, wie es im Projekte vorgeschrieben war und welches sich — wie ersichtlich — gleichwie beim Molo della Sanità, auch hier nicht bewährte.

Wir haben hiemit bereits drei namhafte durch Setzungen und Verschiebungen verursachte Unglücksfälle zu verzeichnen, welche meine traurige Voraussicht, daß solche der eingeschlossene Schlamm verursachen muß, rechtfertigen; diese bekräftigen neuerdings meine Überzeugung, daß dies Unzukömmlichkeiten sind, welche der gründlichsten Erörterung und Untersuchung bedürfen und welche durch eine veränderte Bauausführung vermieden werden können.

Ohne genaue Kenntnis aller auf die Objekte bezughabender Daten ist ein konkreter Vorschlag betreffs der Rekonstruktion nicht möglich. Im allgemeinen aber sei wiederholt folgendes bemerkt: Die Rekonstruktion der vor zwei Jahren erfolgten Verschiebung an der östlichen Umfassungsmauer an dem Molo della Sanità in der Länge von  $116\text{ m}$  geschieht in derselben Weise, wie dies in Triest schon früher üblich war; nämlich, indem man zuerst die Neuherstellung der Blockmauer vornimmt und nachträglich erst das Innere des Molo auszufüllen gedenkt. Ich würde diese Rekonstruktion und jene, welche durch die am 5. September l. J. eingetretene Verschiebung notwendig wurde, natürlich umgekehrt in folgender Weise vornehmen: Zuerst würde ich die obere Schicht, aus erdigem Materiale bestehend, soviel als möglich entfernen, sodann — in der Längsnachse des Molo beginnend — soviel Steinmaterial deponieren, daß ich die Überzeugung gewinne, der Grundsteinwurf sei entweder durch die ganze Schlammschicht bis auf den natürlichen Felsengrund gedrungen oder bis auf eine so kompakte Schicht des Schlamm Bodens, daß ein weiteres Eindringen des Steinwurfes nicht mehr zu befürchten ist, was durch Beobachtung während der Bauausführung unschwer festgestellt werden kann.

Natürlich würde bei dieser Belastung der schädliche Schlamm unter dem Molo weg ausweichen und die Umfassungsmauern mitnehmen, wenn dieselben nicht schon früher beseitigt werden. Durch diese künstliche Belastung, bzw. Überlastung würde ja aber ohne Gefahr nur das geschehen, was später durch die natürliche Belastung unausweichlich erfolgen muß, aber natürlich unter viel ungünstigeren Verhältnissen. Die sonach erfolgte Herstellung der Umfassungsmauern ist erst dann als definitiv vollendet zu betrachten, wenn weiters keine Verschiebungen mehr zu befürchten sind.

Diese Bemerkungen wünschte ich der anberaumten Diskussion voranzusenden.

**Ing. Artur Ziffer:** Als Direktionsmitglied des Triester Ingenieur- und Architekten-Vereines entbiete ich Ihnen die kollegialen Grüße desselben und gebe dem Danke der Triester Handelskammer, welche mich hieher delegiert hat, Ausdruck für das rege Interesse, welches Sie der Triester Hafenanlage entgegenbringen; eine Frage von weittragender Bedeutung für den Welthandel der Monarchie, eine Lebensfrage der Handelsentwicklung von Triest. Mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgten wir die klaren und eingehenden Referate in diesem Kollegium seitens der Herren k. k. Ober-Baurat Ed. Michl am 16. Jänner 1904 und k. ung. techn. Rat Nándor Nádory am 29. April 1905, und begierig ist man bei uns, den Verlauf der heutigen Debatte zu erfahren.

Schade, daß diese Debatte erst heute stattfindet, d. i. am Vorabende der Eröffnung der neuen Eisenbahn und bei schon vorgeschrittenen Bauarbeiten der Hafenanlage; obwohl die Fragen schon im November 1903 im Triester Ingenieur- und Architekten-Verein behandelt wurden und auch damals von der Triester und Wiener Presse aufgeworfen wurden. Heute ist der Vollendungstermin zum wichtigsten Punkt geworden und dieser Punkt stellt heute alle anderen in den Hintergrund.

Alle unbeeinflussten Diskussionen von damals kommen zu dem Schlusse, daß sie dem jetzt in Ausführung begriffenen Projekte zustimmen in betreff der Situation der Hafenanlage; nicht so einstimmig wird das Regierungsprojekt in betreff der Richtung der Moli und Wellenbrecher beurteilt. Es sei hier die Tagesordnung erwähnt, welche nach wochenlanger Debatte der Triester Ingenieur- und Architekten-Verein mit großer Stimmenmehrheit angenommen hat:

„Die Ubikation von St. Andrea für die neue Hafenanlage soll beibehalten werden, weil sie die leichteste und rascheste Lösung ermöglicht.“

Man empfiehlt das weitere Studium der Lage und Richtung der Moli und Wellenbrecher.

Man stimmt für das Anpassen der jetzt auszuführenden Arbeiten an den Entwurf von 1898, so daß die zukünftige Vervollständigung der Anlage in der Bucht von Muggia je nach Bedarf vorzunehmen wäre.

Man empfiehlt die gleichzeitige Ausführung eines Molo in Zaule und die Eisenbahnverbindung der Stationen Rozzol und S. Sabba.“

Im allgemeinen muß zugegeben werden, daß die Richtung der Moli, wie im Regierungsprojekte vorgesehen, viele Vorteile bietet.

Das Regierungsprojekt bietet den einen großen Vorteil, daß die Mehrzahl der Schiffe, d. i. alle diejenigen, welche an den Seiten der Moli liegen, von Borastürmen keine nachteiligen Störungen in ihren Arbeiten zu befürchten haben; Bora wirkt nachteilig bloß auf die wenigen Schiffe, welche am Kopfe der Moli oder an den Riven liegen. Der zweite große Vorteil besteht darin, daß Eisenbahnzüge direkt nach den Moli verkehren können und daß Drehscheiben nur eine untergeordnete Wichtigkeit haben. Ein Nachteil des Regierungsprojektes besteht darin, daß die ganze Anlage den Winden des dritten Quadranten ausgesetzt ist und folglich, da diese Winde Wellengang zur Folge haben, gegen diese Winde geschützt werden muß. Das Regierungsprojekt hat also eine Leitlinie, und zwar die Borarichtung, als Ausgangspunkt. Ob die Bora ein so wichtiger Faktor sei, daß deren Richtung die Leitlinie für den Hafen bilden soll, ist aus folgenden, mir vom k. k. Observatorium in Triest gefälligst angegebenen Daten zu entnehmen.

Maximale Geschwindigkeit 136 km pro Stunde am 10. Jänner 1896, 3 bis 4 Uhr nachmittags. Durchschnittszahl der Tage mit Bora  $> 72$  km Geschwindigkeit in 1 Jahr 20. Maximaldauer einer Bora mit  $> 50$  km Geschwindigkeit 9 Tage. Jahresdurchschnitt in der Periode 1883/87 der Tage

mit N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Windstille
8	94	76	49	9	28	24	27	50
also N-, NO- und O-Winde						zusammen 178 Tage		
andere "						" 137 "		
						Windstille 50 "		
<hr/>								
365 Tage								

\*Niemand kann, meine Herren, es als Fehler ansehen, einen so oft auftretenden und so unbändigen Wind als Grundlage für einen Hafenentwurf angenommen zu wissen, und in dieser Beziehung entspricht das Regierungsprojekt vorzüglich; die Boragefährdung tritt für ein Schiff nur dann ein, wenn es gezwungen ist, der Borarichtung seine Breitseite entgegenzustellen, besonders im entladenen oder halbentladenen Zustande, und diese Notwendigkeit ist sowohl beim Aus- und Einfahren als beim Anlanden tunlichst vermieden. Bora als Landwind hat bei Triest beinahe keinen Seegang, somit wären für Boraschutz Wellenbrecher nicht nötig. Diese Notwendigkeit tritt ein wegen Schutz der Anlage gegen die selten mit Heftigkeit auftretenden Winde des dritten Quadranten. Ob die Wellenbrecher, wie sie im Regierungsprojekte vorgeschlagen werden, da Wellenbrecher ja immer eine Art künstlicher Felsen sind, ob — sage ich — diese Wellenbrecher in der Situierung, Richtung und Länge wirklich das Beste sind, was in diesem Falle geschaffen werden kann, das kann wohl nur der Techniker entscheiden, der gleichzeitig Seemann ist; jedenfalls sind in so wichtigen Fragen die Studien nie genügend, und deshalb getraue ich mich nicht, darüber ein Urteil zu sprechen, da meine geringen Kräfte einer so vielseitigen Frage absolut nicht gewachsen sind.

Ungünstig für den ununterbrochenen Handelsverkehr ist die Einteilung der Bauperioden, besonders für den Holzexport. Die Holzexporteure hatten von Hause aus gegen die ihr zur Verfügung gestellte Anlage als ungenügend protestiert. Schon jetzt, da die Anschüttung kaum fertig übergeben wurde, hat eine große Firma um Anweisung einer Mietfläche von 10.000 m<sup>2</sup> bei der Staatsbahn eingereicht. Die Antwort war, daß nun nur 2500 m<sup>2</sup> verfügbar seien; es ist somit bewiesen, daß die Anlage für den Holzhandel schon jetzt zu klein ist. Da der Ausbau der Riva, der Moli und der Anbindevorrichtungen in die dritte Bauperiode, also 1910 bis 1912, fällt und jetzt ohne Kaimauern und Anbindevorrichtungen selbst kleine Schiffe sich nicht hinwagen können, muß bis zur Fertigstellung das Holz in der alten Reede verladen werden, mit derartigen Unkosten, daß die Verfrachtung über Fiume weit vorteilhafter wird. Sollten die Arbeiten in Servola nicht sofort in Angriff genommen werden und sollte nicht sofortige Abhilfe erfolgen, so wird die erste Folge des Hafenbaues die sein, daß Triest seinen Holzhandel (za. 25.000 Wagen jährlich) verliert und an Fiume abgeben muß.

Auf einen Punkt möchte ich hinweisen, der im Regierungsprojekte nicht berücksichtigt ist: Es ist nicht vorgesorgt worden, daß gewisse Industrien, welche auf die unmittelbare Nähe des Meeres angewiesen sind, hier auch untergebracht werden können. Die Zone vom Lloydarsenal bis zur Schleppbahnstation S. Sabba ist

so dicht mit Industrieetablissemments besetzt, daß andere sich dort nicht mehr ansiedeln können. An die Schleppbahn sind schon neun Fabriken angeschlossen. Kein Stück Ufer ist mehr frei. Es ist also ein unabweisliches Bedürfnis, daß gleichzeitig mit den jetzt in Ausführung begriffenen Arbeiten ein Anlageplatz für industrielle Zwecke geschaffen werde, und zwar auf dem noch unbelegten Gebiete jenseits der Petroleumraffinerie, und ebenso notwendig ist es, daß zu diesem Gebiete ein Bahngeleise geführt werde, welches die Schleppbahn S. Sabba mit der Staatsbahnstation Triest-Rozzol der neuen Linie Triest—Görz verbindet. Diese Verbindungsbahn hätte auch den großen Vorteil, daß sie die Station Triest-St. Andrea von dem ganzen Verkehre entlasten würde, welchen die Schleppbahn Triest-S. Sabba mit sich führt, und damit wäre auch einer Überfüllung der Station St. Andrea durch die Export- und Importgüter jener Industrien vorgebeugt.

Noch ein dringendes Bedürfnis wird sich meiner bescheidenen Ansicht nach einstellen, und zwar nach einem Trockendock. Die vorhandenen, aber viel zu kleinen Docks des Lloyd und des Stabilimento Tecnico stehen der freien Schifffahrt nur in den seltensten Fällen zur Verfügung, wenn die Besitzer sie gerade selbst nicht brauchen. Gestatten Sie, daß ich meiner persönlichen Ansicht Ausdruck gebe, welche dahin geht, daß hierfür unabhängig oder im Einvernehmen mit dem Lloyd gesorgt werden muß.

Geehrte Kollegen! Auf die einzelnen Details der Ausführung wage ich nicht einzugehen, nachdem so viele maßgebendere Persönlichkeiten hier versammelt sind und auch um Ihre Geduld für meine Auseinandersetzungen nicht weiter zu mißbrauchen; deshalb schließe ich, indem ich meinem hochgeehrten und geliebten Meister Prof. v. Schoen meine besondere Erkenntlichkeit ausspreche und indem ich Ihnen allen, geehrte Kollegen, für die mir geschenkte Aufmerksamkeit verbindlichst danke.

**Ober-Baurat Eduard Michl:** Das im Jahre 1903 nach gründlichen Erwägungen zustande gekommene Projekt für die Ausgestaltung des Hafens von Triest bildete sowohl im Schoße von Korporationen als auch in privaten Kreisen den Gegenstand sehr eingehender Diskussionen. Immer wurde jedoch nur die Frage erörtert, wo der neue Hafen errichtet werden solle: ob bei St. Andrea, bei Servola oder bei Zaule. Niemals wurden Stimmen laut, welche die Art der Veranlagung des Hafens bei St. Andrea bemängelt hätten. Die mit den lokalen Verhältnissen und Bedürfnissen wohlvertrauten nautischen Fachleute bezeichneten das bezügliche Projekt als vortrefflich und sprachen sich dahin aus, daß die neue Hafenanlage allen nautischen Forderungen genügen werde.

Ich könnte mich nun darauf beschränken, das obige Urteil den im Vortrage vom 29. April l. J. enthaltenen Ausführungen einfach gegenüber zu stellen. Angesichts des lebhaften Interesses, das sich für die Erweiterung der Triester Hafenanlagen kundgibt, erscheint es jedoch geboten, die abfällige Kritik des Projektes 1903 näher ins Auge zu fassen.

Herr k. ung. techn. Rat Nádory tadelt vor allem, daß in diesem Projekte nicht gleichzeitig auch für die Errichtung von Trockendocks vorgesorgt wurde. Diese Frage blieb bei den Verhandlungen betreffend die Ausgestaltung des Hafens von Triest unberührt. Man kam zu dem Schlusse, daß die Errichtung von Docks nach wie vor — wie es auch anderwärts vielfach üblich ist — der Privatindustrie zu überlassen sei. Als die günstigste Lokalität wird die 100 m lange Uferstrecke zwischen dem Lloydarsenal und der Werft S. Marco angesehen und zu dem gedachten Zwecke reserviert. Ob übrigens die Forderung, ein Hafenprojekt den zu errichtenden Docks anzupassen, gerechtfertigt sei, bleibe dahingestellt. Sonst pflegt man das Kleinere dem Größeren zu unterordnen. Ich glaube beispielsweise nicht, daß ein Eisenbahningenieur die Anlage eines Bahnhofes von der Situierung einer Lokomotiv-Remise abhängig machen werde.

Den Hauptinhalt des Vortrages vom 29. April l. J. bilden jedoch die Einwürfe gegen die Veranlagung der **Wellenbrecher** und der **Moli**. Insbesondere die **Wellenbrecher** kommen sehr schlecht weg. Sie werden nicht nur als zwecklos sondern auch als ein gefährliches Schifffahrtshindernis bezeichnet und verworfen. Die Wurzel aller Übel erblickt Herr Rat Nádory darin, daß die Wellenbrecher viel zu



weit von den Moli entfernt und in drei von Durchfahrtsöffnungen unterbrochenen Trakten projektiert sind.

Die allzugroße Entfernung der Wellenbrecher soll zur Folge haben, daß der durch stürmischen Nordostwind (Bora) verursachte Seegang von den obigen Bauwerken zurückprallen und das Wasser in den Hafenbassins noch mehr beunruhigen werde, als wenn die Wellenbrecher gar nicht vorhanden wären. Dasselbe — jedoch in viel größerem Maße — werde bei Südweststürmen (Libeccio) geschehen, da der Wellenschlag in den diesen Stürmen ganz ausgesetzten Bassins, besonders in den spitzen Winkeln, ganz außerordentlich stark werden müsse. Die Bassins seien auch gegen den Nordwest- und Südostwind (Maestro und Scirocco) nicht genügend geschützt.

Die Durchfahrtsöffnungen zwischen den Wellenbrechern würden nur bei ruhigem Wetter gefahrlos zu benutzen sein; bei heftigem Nordost- oder Südweststurm würde an den fraglichen Öffnungen eine derart starke und unregelmäßige Brandung entstehen, daß das kleinste Versehen auf der Kommandobrücke, ein Versagen der Maschine etc. zur Katastrophe führen könnte. Für Segler wäre die Gefahr noch viel größer. Die Durchfahrtsöffnungen dürfen demnach in keinem Falle belassen werden.

Auch der Zweck, einen guten Vorhafen zu bilden, werde durch die projektierten Wellenbrecher nicht erreicht, welche die ganze Bucht von Muggia abschließen und ein gefährliches Schifffahrtshindernis bilden. Alle obangeführten Übelstände wären mittels eines einzigen von Öffnungen nicht unterbrochenen Wellenbrechers zu vermeiden, der parallel zu den Moloköpfen und möglichst nahe an denselben in einer solchen Länge errichtet werden sollte, daß an seinem Ende je ein Vorhafen entsteht. Bei Nordostwind könnten die Schiffe seeseits und bei Südwestwind hafenseits vom Wellenbrecher vor Anker liegend ruhiges Wetter abwarten.

Ich will versuchen, die Wellenbrecher des Projektes gegen die im vorstehenden kurz zusammengefaßten schweren Beschuldigungen zu verteidigen und sodann meinerseits die Vorschläge des Herrn Rat Ná dory einer Kritik zu unterziehen.

Die Befürchtung, daß die Nordostwinde das Wasser in den Bassins in starke Bewegung bringen werden, glaube ich als unbegründet bezeichnen zu können, wenn auch zugegeben werden soll, daß an den Wellenbrechern ein stärkerer Seegang stattfinden wird. Dieser kann dort deshalb nicht nachteilig wirken, weil die Schutzräume nicht zu Anlage- und Operationszwecken zu dienen haben. Die ganz ungeheuere Brandung, von der im Vortrage vom 29. April l. J. die Sprache ist, dürfte wohl in den Bereich hyperbolischer Redefiguren gehören. Eine ganz ungeheuere Brandung kann doch nur dort wüten, wo die Bedingungen für die Bildung hoher Wellen vorhanden sind. Dies setzt aber wieder eine ausgedehnte Wasserfläche voraus, in der sich der Wellengang entwickeln kann. Die Entfernung zwischen den Kaimauern der Bassins und den Wellenbrechern ist jedoch selbst bei dem am weitesten abstehenden Schutzdamme relativ noch immer viel zu gering (rund 2000 m), als daß an diesem hohe Wellen und eine ganz ungeheuere Brandung entstehen könnten.

Ob die von den Wellenbrechern rückprallende See instande wäre, das Wasser in den Bassins in erheblichem Maße zu beunruhigen, sollen die folgenden Betrachtungen lehren. Behufs besserer Orientierung im Gegenstande wird es sich empfehlen, den Prozeß zu verfolgen, der sich bei einem Nordoststurm in den Bassins und im Vorhafen abspielen wird. Anfangs bleibt das Wasser längs den Riven unter dem Schutze der am Ufer stehenden Hangards vollkommen ruhig. Weiter hinaus wird sich mit zunehmender Entfernung vom Lande ein immer stärkerer Seegang entwickeln, der an den Wellenbrechern das Maximum erreicht. Ein Teil der Wellen — jener, der durch die Öffnungen zwischen den Schutzdämmen aus dem Vorhafen nicht hinaus gelangt — wird gegen die Bassins zurückgeworfen. Der rückläufigen Bewegung der Wellen stellen sich jedoch zwei Hindernisse entgegen. Das erste besteht darin, daß die Wellen auf dem Wege zum Ufer immer ruhigeres Wasser finden, in welchem sie immer mehr an Kraft und Höhe verlieren, je näher sie dem Lande kommen. Das zweite und stärkste Hindernis gegen die landseitige Fortpflanzung der Wellen bildet die Bora selbst, welche dieselben zurückzutreiben bestrebt ist. Außerdem soll nicht übersehen werden, daß die Bora nicht mit gleichbleibender Stärke weht, sondern stoßweise auftritt, und daß der Seegang sich

demzufolge in der Ruhepause zwischen zwei Böen stets mäßigt. Angesichts dieser Umstände darf ich wohl mit Zuversicht behaupten, daß das Wasser in den Bassins durch die bei Nordoststürmen von den Wellenbrechern rückprallende See nicht derart beunruhigt werden wird, um dort die Ladeoperationen stören zu können.

Dasselbe glaube ich hinsichtlich der Südweststürme nachweisen zu können, die in den ihnen angeblich ganz ausgesetzten Bassins — insbesondere in deren spitzen Winkeln — ebenfalls einen ganz außerordentlichen Wellenschlag verursachen sollen. Vor allem bin ich in der Lage, die Angabe, es seien die Bassins dem Seegange aus Südwest ganz ausgesetzt, als unrichtig bezeichnen zu können. Wie aus dem Lageplane, welcher der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines Nr. 46 v. 1904 beiliegt, leicht zu ersehen ist und worauf ich schon in meinem Vortrage vom 16. Jänner 1904 hingewiesen habe, kann die See aus Südwest deshalb nicht in die Bassins gelangen, weil der Wellengang die vorgelagerten Schutzdämme nicht senkrecht sondern unter einem Winkel von 47° trifft. Wenn die See in den Vorhafen eindringen wollte, müßte sie nahezu aus Westen kommen. Aber selbst in diesem Falle könnte die Wasserfläche hinter den Wellenbrechern nicht wesentlich beunruhigt werden. Die Wellen werden eben nur durch zwei nicht mehr als 120 m weite Öffnungen in den Vorhafen gelangen können und hier, auf eine ausgedehnte ruhige Wassermasse stoßend, erfahrungsgemäß alsbald die ganze Kraft einbüßen müssen. Hienach kann auch davon keine Rede sein, daß Südweststürme einen ganz außerordentlichen Wellenschlag in den Bassins hervorbringen werden.

Herr Rat Ná dory tadelt auch, daß die Bassins gegen Nordwest- und Südostwinde (Maestro und Scirocco) nicht genügend geschützt seien, wenn auch die Moli einige Deckung gewähren. Bezüglich des nur sehr mäßigen Wellengang erzeugenden Nordwestwindes möchte ich nur bemerken, daß der alte Triester Hafen, ob schon er diesem Winde voll ausgesetzt ist, jeder Sicherung nach dieser Richtung entraten kann. Der Einwurf, daß der Nordwestwind die Ladeoperationen in den Bassins zu St. Andrea stören könnte, trifft demnach umsoweniger zu, als diese durch den nördlichen kurzen Molo geschützt sind. Dasselbe gilt für den Südostwind, dem ein viel zu geringer, obendrein durch die umliegenden Berge geschützter Seeraum zu Gebote steht, um das Wasser im Vorhafen, geschweige denn in den durch den südlichen langen Molo gedeckten Bassins, in erheblichem Maße beunruhigen zu können.

Von den Durchfahrtsöffnungen wird gesagt, daß sie in keinem Falle vorhanden sein dürfen, da deren Passage nur bei ruhigem Wetter in gefahrloser Weise möglich sei, sonst aber — bei Nordost- und Südweststürmen — insbesondere für Segler zu Katastrophen führen könnte. Die Gefahr läge in der ganz außerordentlich starken und unregelmäßigen Wellenbewegung, die an den Durchfahrtsöffnungen entstehen werde. Diese den Bassins gegenüberliegenden Öffnungen wurden — wie aus meinem Vortrage vom 16. Jänner 1904 zu entnehmen ist — aus zwei Gründen angeordnet: erstens, um den ein- und auslaufenden Schiffen im Interesse eines bequemeren Verkehrs mehrere Passagen zu schaffen, und zweitens, um den Fahrzeugen bei dem stärksten und häufigsten Winde, der durchschnittlich 170 Tage im Jahre wehenden Bora, das Einlaufen in die Bassins unter der nautisch günstigsten Bedingung, d. i. in der Richtung dieses Windes, zu ermöglichen. Ich habe früher dargetan, daß nur ein kleiner Teil der Südwestsee — die anderen Seewinde kommen nicht in Betracht — durch die Durchfahrtsöffnungen in den Vorhafen gelangen kann und in den Bassins eine die Ladeoperationen der dort vertäuten Schiffe hindernde Wellenbewegung nicht hervorbringen vermag. Die Öffnungen zwischen den Wellenbrechern wären demnach aus dem erstangeführten Grunde — im Interesse eines bequemeren Verkehrs — auf jeden Fall selbst dann beizubehalten, wenn sie nur bei ruhigem Wetter passiert werden könnten.

Die beiden Öffnungen werden aber auch bei Nordwest- und Südostwinden, da diese nur mäßigen Wellengang erzeugen, mit völliger Sicherheit zu durchfahren sein. Es handelt sich nun noch darum, ob dies auch bei Bora der Fall sein werde. Dieser Wind kann wohl an den Schutzdämmen und deren Köpfen einen stärkeren Seegang und eine unregelmäßige Wellenbewegung hervorbringen, nicht aber an den Durchfahrtsöffnungen, und zwar deshalb nicht, weil diese



den Borawellen freien Durchzug gewähren. Herr Rat Nádory könnte sich hienach — mindestens was das Einlaufen bei stürmischem Nordostwinde anbelangt — dem Urteile unserer nautischen Fachmänner unbedenklich anschließen, welche jenes Manöver als durchaus gefahrlos bezeichnen.

Ich höre nun die Frage, wie sich das Auslaufen bei Bora gestalten werde. Weht dieser Wind nicht mit allzugroßer Stärke, so können die Öffnungen zwischen den Wellenbrechern ebenfalls benützt werden. Ich will nicht behaupten, daß dies auch bei stürmischer Bora zu empfehlen sei, da die Manövrierfähigkeit der Schiffe dadurch beeinträchtigt wird, daß sie starken Wind von achter bekommen. Deshalb muß aber ein Fahrzeug nicht im Hafen liegen bleiben; es kann anstandslos durch die südliche Durchfahrt zwischen dem dritten Wellenbrecher und dem Lande auslaufen, die — wie ein Blick auf den Hafenplan lehrt — bei allen Winden praktikabel sein wird. Diesen Weg werden die Schiffe, und zwar sowohl beim Einlaufen als auch beim Auslaufen auch dann nehmen, wenn der übrigens sehr seltene Südweststurm auftritt.

Die obigen Ausführungen gelten allerdings nur für Dampfer. Auf die an Zahl stetig abnehmenden Segler braucht angesichts des heutigen Standes der Schifffahrt keine besondere Rücksicht genommen zu werden. Diese Fahrzeuge werden sich im Falle ungünstiger Witterung — wie es allorts geschieht — beim Ein- und Auslaufen der Remorqueure bedienen. Dafür, daß bei einem Versehen auf der Kommandobrücke, einem Versagen der Maschine etc. nicht ein Unfall passieren könne, vermag ich allerdings nicht zu bürgen. Dies zu tun, wird aber auch Herr Rat Nádory bei seiner Wellenbrecher-Anlage kaum imstande sein. Die ein- und auslaufenden Schiffe würden bei stürmischem Nordostwinde wegen des beschränkten Seeraumes zwischen den Moli und dem Schutzdamme, und des Umstandes, daß sie den Wind in die Flanke bekämen, sogar viel mehr der Gefahr ausgesetzt sein, an den Wellenbrecher geworfen zu werden.

Die Wellenbrecher des Projektes 1903 haben sich auch den Tadel zugezogen, daß sie den Zweck, einen guten Vorhafen zu bilden, nicht erfüllen, die ganze Bucht von Muggia abschließen und ein gefährliches Schifffahrtshindernis darstellen. Ob der besagte Zweck erreicht werde, dürfte aus den vorangegangenen Erörterungen mit genügender Deutlichkeit hervorgehen. Warum es ein Nachteil sein sollte, die Bucht von Muggia abzuschließen, hat Herr Rat Nádory nicht näher ausgeführt. Wir sehen diesen Abschluß gerade deshalb als einen ganz bedeutenden Vorteil an, weil die ganze Bucht zu einem großen Vorhafen verwandelt und hiedurch ein Schutz für alle künftighin dort zu errichtenden Hafenwerke geschaffen wird.

Der ebenfalls nicht begründeten Behauptung, daß die Wellenbrecher ein gefährliches Schifffahrtshindernis bilden, will ich das einschlägige Urteil eines nautischen Fachmannes unserer Kriegsmarine entgegenstellen. Dieses lautet: „Die zweckdienliche Anlage der Wellenbrecher als ein für die Schifffahrt gefährliches Seehindernis zu bezeichnen, ist ein Unding; diese Ansicht kann von keinem Berufsseemann geteilt werden, bedarf daher keiner Widerlegung. In dem gleichen Sinne mußte jeder Hafen, jede Küste, überhaupt jede Anlage, welche zum Schutze von Schiffen geschaffen wird, als Seehindernis bezeichnet werden.“ Da unsere Marineoffiziere nicht nur als unerschrockene sondern auch als sehr umsichtige Seeleute bekannt sind, sollte der vorangeführte Ausspruch geeignet sein, die Bedenken des Herrn Rat Nádory hinsichtlich der Gefährlichkeit der Wellenbrecher gründlich zu beheben.

Es sei mir nun gestattet, den Vorschlag zu beleuchten, einen einzigen, von Öffnungen nicht durchbrochenen Wellenbrecher parallel zu den Moloköpfen und möglichst nahe an denselben in einer solchen Länge zu errichten, daß an seinen Enden je ein Vorhafen entsteht. Mit dieser Anordnung wäre vor allem der Nachteil verbunden, daß den Schiffen statt vier nur zwei Zufahrtsstraßen zu Gebote stünden und daß der Seeraum zwischen den Moloköpfen und dem Wellenbrecher sehr eingeengt würde. Dies hätte bei einem lebhaften Hafenverkehre — und wir rechnen auf denselben — eine empfindliche Behinderung dieses Verkehres zur Folge. Auch wären die Manöver sowohl beim

Ein- als auch beim Auslaufen dann viel umständlicher als bei der Wellenbrecher-Anlage nach dem Projekte 1903, weil die Schiffe eine zweimalige, ziemlich scharfe Wendung ausführen müßten, einmal an den Moloköpfen, das andere Mal an den Köpfen des Wellenbrechers.

Zu diesen schon bei ruhigem Wetter fühlbaren Übelständen träte bei Nordostwinden, auf die wegen ihrer Häufigkeit und Stärke in erster Linie Bedacht genommen werden muß, noch ein weiterer und sehr schwer wiegender Nachteil. Dieser bestünde darin, daß die Schiffe nahezu senkrecht auf die Windrichtung, also unter einer äußerst ungünstigen nautischen Bedingung ein- und auslaufen müßten und bei stürmischer Bora Gefahr liefen, an den nahen Wellenbrecher geworfen zu werden. Eine ähnliche Gefahr ergäbe sich bei Südweststürmen, indem die Fahrzeuge während des Ein- und Auslaufens gegen die Moloköpfe gedrängt würden.

Herr Rat Nádory scheint auch gefühlt zu haben, daß es bei seiner Schutzdammanlage nicht immer so ganz leicht sein werde, in den Vorhafen zu gelangen oder denselben zu verlassen. Er hätte sonst nicht bemerkt, daß die Schiffe bei Bora an der dem Hafen abgewendeten Seite und bei Libeccio an der Hafenseite des Wellenbrechers vor Anker liegend, ruhiges Wetter abwarten können. Dies dürfte keinen sonderlichen Vorzug der in Rede stehenden Schutzdammanlage bedeuten. Vor Anker liegen und auf ruhiges Wetter warten, können wir hinter den Wellenbrechern des Projektes 1903 auch. Bezüglich der Frage des Vorhafens möchte ich hervorheben, daß ein solcher im Interesse der auf eine Anlegestelle wartenden oder Zuflucht suchenden Schiffe nie zu groß angelegt werden kann, daß aber an den Enden des im Vortrage vom 29. April 1905 vorgeschlagenen Schutzdammes nur räumlich sehr beschränkte Vorhäfen zu gewinnen wären.

Das Hafenprojekt 1903 gibt Herrn Rat Nádory auch hinsichtlich der Anordnung der Moli Anlaß zu kritischen Bemerkungen. Er erkennt zwar den Vorteil an, die Fahrzeuge in der Bora-richtung vertäuen zu können, schätzt jedoch denselben bei weitem nicht so hoch ein, um ihm die ganze Hafenanlage anpassen zu müssen, da die an den Riven liegenden Schiffe nahezu mit der ganzen Breitseite und die an den Moloköpfen vertäuten Schiffe mit der ganzen Breitseite der Bora ausgesetzt sein werden. Herr Rat Nádory hält dafür, daß sich der obige und der weitere, aus der schiefwinkeligen Stellung der Moli abgeleitete Vorteil, die Geleiseverbindung der Moli mit dem Hafenplateau ohne Drehscheiben, wenigstens ebenso leicht, ja noch leichter erreichen ließe, wenn die Moli rechtwinkelig zu den Ufermauern angeordnet würden. Er schließt hieraus, daß die schiefe Stellung der Moli durch noch andere, sogar noch wichtigere, aber nicht bekannt gegebene Gründe veranlaßt worden wäre. Bei der rechtwinkligen Stellung der Moli könnten die Schiffe bei gleicher Zahl der Moli wegen der vergrößerten Breite der Hafenbassins bequemer ein- und ausfahren oder man könnte zwischen je zwei Moli des Projektes noch einen Molo einbauen, ohne die Breite der so gebildeten Hafenbassins bedeutend zu vermindern. Wenn aber an der schiefen Stellung der Moli festgehalten werden müßte, könnte dieser Zweck auf die in Amerika übliche Weise durch Errichtung einer Reihe von verhältnismäßig kleinen, meist nur einer Schiffslänge entsprechenden Moli zwischen dem Leuchtturme und dem Lloydarsenale erreicht werden. Die Bassins wären durch einen längs dieser Uferstrecke in nicht zu großer Entfernung herzustellenden Wellenbrecher zu schützen, der gegen alle Winde sichern würde. Ein solches System kleiner Moli hätte auch den nicht zu unterschätzenden Vorteil im Gefolge, daß die Anlegestellen der Moli für die Landfuhrwerke leichter zugänglich wären. Die ungewöhnliche Länge der projektierten Moli dürfte hingegen den Wagenverkehr deshalb behindern, weil beim Kommen und Gehen der vielen Fuhrwerke immer die Wurzel der Moli passiert werden müßte. Sollten aber trotz alledem große Moli und Bassins den Triester Verhältnissen besser entsprechen, dann wären die Moli senkrecht zu den Riven zu stellen. In diesem Falle würden die an den Ufermauern und die an den nordwestlichen Langseiten sowie an den Köpfen der Moli vertäuten Schiffe gleichmäßig von der Bora belästigt, bzw. gegen diese gleichen Schutz finden. Die südöstlichen Langseiten der Moli würden allerdings weniger geschützt sein, wenn der Wellenbrecher in zu großer Entfernung läge.



Schließlich erwähnte Herr Rat Nádory, daß die Bora in St. Andrea unschädlich sein soll und konstruiert hieraus folgendes Dilemma: Ist dort dieser Wind wirklich so zahm, dann wäre es gefehlt, die Moli in die Borarichtung zu stellen; ist aber die Bora da-

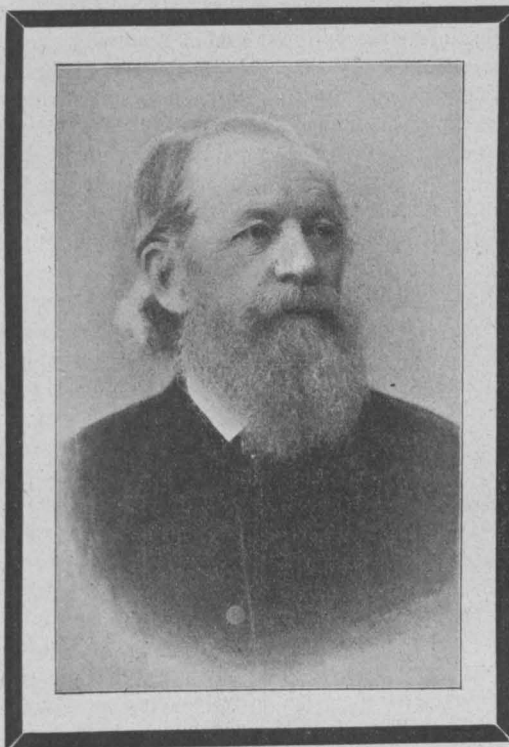
selbst so stark, daß die Moli in deren Richtung erbaut werden müßten, dann würde durch Errichtung eines Wellenbrechers in verhältnismäßig kleiner Entfernung für ruhiges Wasser zu sorgen sein.

(Fortsetzung folgt.)

### † Otto Thienemann.

Die Zeit der ersten Stadterweiterung Wiens erforderte viele Schaffenskraft und reifte hervorragende Männer, die rüstig am Werke waren, all die neuen und großen Aufgaben zu lösen, welche den Baukünstlern gestellt waren. Otto Thienemann war es gegönnt, seine vollentwickelte Begabung und seine beste Tatkraft diesen Aufgaben widmen und regen Anteil an den Werken dieser Zeit nehmen zu können.

In Gotha 1827 als Sohn eines Justizrates geboren, führte ihn ein günstiges Geschick bald nach Wien, wo er an der Technischen Hochschule und an der Akademie der bildenden Künste seine technische und künstlerische Ausbildung erwarb. Diese vervollständigte er in Berlin, kehrte aber bald hierher zurück, um sich bei den Arbeiten Van der Nülls, Siccardsburgs und Försters zu betätigen. Mit tüchtigem Wissen und Können ausgestattet ging er ans Werk, die künstlerische Ausgestaltung der Hochbauten der damals im Werden begriffenen Elisabeth-Westbahn und später der Rudolfsbahn durchzuführen. Seine rege Arbeitslust fand aber bald ein weiteres Feld ersprißlichen Schaffens; er beteiligte sich an Wettbewerben, erhielt am 14. Juni 1870 den zweiten Preis für seinen Entwurf zur Erbauung unseres Hauses in Verbindung mit dem Gebäude des Niederöstr. Gewerbe-Vereines, für welche ihm auch die Ausführung nach seinen Plänen übertragen wurde. Am



26. November 1872 wurde unser Vereinshaus seiner Bestimmung übergeben — ein Ehrentag im Leben Thienemanns, der dem Gedächtnisse der Vereinsgenossen eingepreßt bleiben soll. Es reihten sich in rascher Folge andere große Bauausführungen an diese. Thienemann erbaute das Haus der Assicurazioni Generali, den Kärntnerhof, den Grabenhof, das evangelische Waisenhaus, er führte den Umbau der evangelischen Kirche in der Dorotheergasse und viele andere Bauten in Wien und andernorts aus. Bei dem Wettbewerbe um den Rathausbau fiel ihm der zweite Preis zu. Thienemann war seit 1870 Mitglied unseres Vereines, an dessen Arbeiten er immer regen Anteil nahm. Er wurde für seine Verdienste wiederholt ausgezeichnet, er erhielt den Titel eines Baurates und war Ritter des Franz Josef-Ordens.

Am 28. November 1905 schloß das an Ehren und Erfolgen reiche Künstlerleben, nachdem es manche Jahre lang nur mehr ein Scheinleben war. Langewährendes Siechtum hielt ihn ans Lager gebannt zum Schmerze seiner ohne Rast um seine Pflege bemühten Familie. Unserem alten Freunde

dem Manne ohne Falsch und Scheu, dem gütigen, wohlwollenden, echten Künstler, ist ein treues Gedenken aller, die ihm im Leben näher gekommen, gewahrt und gesichert.

Julius Koch.

### Vereins-Angelegenheiten.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

##### Bericht über die Versammlung vom 16. November 1905.

Anläßlich der Eröffnung der heutigen Versammlung — der ersten in der diesjährigen Vortragssaison — begrüßt der Obmann der Fachgruppe die erschienenen Gäste und Mitglieder auf das herzlichste und ladet die letzteren zur regen Beteiligung an den Vorträgen ein. Es erfolgt sodann die Wahl eines Mitgliedes in den Preisbewerbsausschuß an Stelle des ausscheidenden Mitgliedes, Herrn Ober-Baurat Siedek, welcher wieder gewählt wird. Ferner werden für die Wahl in den Zeitungsausschuß vier Herren nominiert.

Nachdem sohin der geschäftliche Teil der Versammlung erledigt ist, ladet der Obmann den Professor der Technischen Hochschule, Herrn Ingenieur Artur Budau, ein, den von ihm angekündigten Vortrag: „Die baulichen Anlagen der bedeutenderen hydroelektrischen Kraftzentralen Oberitaliens“ zu halten. Der Vortragende gibt zunächst ein anschauliches Bild über die Entwicklung, welche die Elektrotechnik in den letzten Jahrzehnten genommen, und betont, in welcher ungestümen Weise sich die Industrie die elektrische Kraft dienstbar gemacht hat. Hierbei wird auf ein Ereignis hingewiesen, welches für den Aufschwung in dieser Richtung von ausschlaggebender Bedeutung war. Es ist dies die vor nicht allzulanger Zeit erfolgte Lösung des Problems der elektrischen Kraftübertragung auf weite Distanzen. Während früher die elektrische Kraft sozusagen an die Erzeugungsstelle gebunden war, ist es heutzutage möglich, diese ohne nennenswerte Energieverluste auf Entfernungen von mehr als 100 km zu übertragen. Der Vortragende verspricht sich aus diesem Umstände eine förmliche Umwälzung und eine Verschiebung der

wirtschaftlichen Machtstellung der Völker. Insbesondere sei es ein Land, welches in Voraussicht auf den sicheren Erfolg aus den diesbezüglichen Errungenschaften Nutzen gezogen habe. Es ist dies Oberitalien, welches sonst arm an natürlichen Hilfsquellen, als Ersatz für diese, die Elektrizität im weitesten Maße herangezogen hat. Dieses Land ist bekanntlich ähnlich wie die Schweiz ungemein kohlenarm. Italien besitzt eine eigene jährliche Kohlenförderung von kaum 300.000 t, welchem Quantum ein Verbrauch von nahezu 6 Millionen Tonnen gegenübersteht, so daß das Manko größtenteils aus England gedeckt werden muß. Dies entspricht einer Geldentziehung von etwa 130 Millionen Frs pro Jahr. Dagegen ist Italien und namentlich Oberitalien durch seine aus den Alpen kommenden Flußläufe sehr reich an Wasserkraften, die es nun mit größter Energie ausnützt und seinen Industrien zuführt. Begünstigt wurde die Verbreitung elektrischer Kraftanlagen in Italien außer durch den teuren Preis der Kohle auch durch die ausgezeichnete Schulung, welche die italienischen Ingenieure durch den bekannten Lehrer Galileo Ferraris an der Ingenieurschule in Turin gerade im richtigen Zeitpunkte erhalten hatten, und den Umstand, daß die gesteigerte Kreditfähigkeit des Landes viele ausländische kapitalstärkige Elektrizitätsgesellschaften zu Investitionen daselbst einlud. Ein Mitte der neunziger Jahre erlassenes Gesetz, welches die Durchführung elektrischer Leitungen durch fremdes Gebiet regelt, dürfte auch viel zur Förderung der Errichtung elektrischer Kraftzentralen beigetragen haben.

So war es nur natürlich, daß seit den achtziger Jahren des verfloßenen Jahrhunderts, zu welcher Zeit nur eine einzige Wasserkraftzentrale, und zwar jene von Genua im Betriebe stand, allenthalben neue Gründungen auf diesem Gebiete entstanden, so daß gegenwärtig

auf dem ganzen weiten Komplex Oberitaliens zahlreiche Kraftzentralen zerstreut sind, welche ihre Energien durch ein weitverzweigtes Netz an die einzelnen Verwendungsstellen als Licht- und Kraftquellen entsenden. Es ergab sich als weitere Konsequenz, daß bei dem reißenden Absatze, welchen die aus den einzelnen Werken gelieferten Elektrizitätsmengen fanden und bei der zu erhoffenden Rentabilität der bezüglichen Werke, sich an die kleineren, bereits bestehenden Werke nach und nach immer größere Anlagen angliederten, wodurch die Rationalität des Betriebes auf das wirksamste gefördert wurde, insofern als die gegenseitige Aushilfe der einzelnen miteinander verbundenen Werke und deren Ineinandergreifen einen Betrieb von konstanter Stärke gewährleisteten. Der Vortragende bespricht nun in historischer Reihenfolge und an Hand einer im Lichtbilde vorgeführten Karte Oberitaliens die bedeutenderen hydroelektrischen Kraftzentralen, zunächst die bereits erwähnte im Jahre 1889 in Betrieb gelangte Anlage von Genua, bei welcher 2000 PS mit einem Gefälle von 270 m ausgenützt werden, ferner die älteren und neueren Anlagen Piemonts und namentlich die der „Società dell'Alta Italia“ gehörigen, in der Umgebung Turins situierten Anlagen, welche, trotzdem die Entfernung der am weitesten voneinander liegenden etwa 90 km beträgt, in Parallelschaltung miteinander in Verbindung stehen. Als in diese Kategorie fallend bespricht der Vortragende die Anlagen von Castellamonte am Flüßchen Chiusella (1500 PS), von Lanzo am Flusse Stura (2000 PS), von Villadossola-Intra am Flusse Ovesca (3000 PS) und von Pont S. Martin am Flusse Dora Baltea (4800 PS) unter Vorführung von Projektionsbildern und erwähnt, daß gegenwärtig bei Novalesa am Mont Cenis ein Kraftwerk erbaut werde, welches den Bach Cenischia in zwei nicht unerheblichen Gefällen, und zwar von 415 m und 443 m, ausnützt. Durch diese Anlage, deren Rohrleitungen weder durch Sicherheitsventile, noch durch Windkessel, noch durch Nebenauslässe geschützt sind, werden der Stadt Turin weitere 6400 PS zugeführt. Außerdem befindet sich bei Chiomonte ein Elektrizitätswerk im Bau, dessen Kraft auf 10.000 PS angegeben wird. Hierauf bespricht der Vortragende die im Umkreise von Mailand gelegenen Kraftanlagen, gibt abermals an Hand von Lichtbildern sowie ausgelegten Karten und Photographien eine eingehende Beschreibung des im Jahre 1889 in Betrieb gekommenen großen Kraftwerkes von Paderno an der Adda (13.000 PS), dessen Kraft nach Monza und Mailand geleitet wird und in letzterer Stadt, deren Entfernung von der erwähnten Zentrale 36 km beträgt, zum Betriebe der elektrischen Straßenbahnen dient. Bei dieser Anlage ist auch von besonderem Interesse die Mitverwendung eines alten über 400 Jahre bestehenden von Leonardo da Vinci erbauten Schiffahrtskanales mit sieben Stufen. Da diese Kraftquelle von Paderno schon heute für die Bedürfnisse der Stadt Mailand unzureichend ist, so wurde in Zogno am Flusse Brembo eine neue Kraftanlage von 6000 PS — deren gesamte elektrische Einrichtung nur aus italienischen Etablissements stammt — vor kurzem in Betrieb gesetzt. Gegenwärtig befindet sich bei Vigevano am Tessin eine weitere Anlage von 10.000 PS in Ausführung. Alle diese erwähnten Mailänder Anlagen gehören der Società Edison in Mailand, einer der ältesten Elektrizitätsgesellschaften Europas, die schon im Jahre 1883 eine elektrische Beleuchtungsanlage für öffentliche und private Zwecke in Mailand (St. Radegonda) eingerichtet hatte.

Die westlich von Mailand liegende, überaus industriereiche Gegend wird von einem 300 km langen elektrischen Leitungsnetze durchzogen, welches der „Società Lombarda per la distribuzione della energia elettrica“ gehört. Diese Gesellschaft besitzt in der Umgegend von Mailand unter Ausnutzung der Wasserkraft des Ticino drei wichtige miteinander verbundene Kraftzentralen in Vizzola, Turbigo und Castallanza. Während die beiden letzteren eine Kraftmenge von je 6000 PS erzeugen, ist die erstere in Vizzola imstande bis 22.000 PS zu produzieren. Es ist dies die sodann größte Kraftzentrale Europas und bezüglich ihrer Einrichtung eine durchaus mustergiltige und moderne Anlage. Der Redner bespricht dann die baulichen und maschinellen Vorkehrungen bei dem letztgenannten Werke im Detail und verweist namentlich auf die hier erfolgte Lösung der Wasserausnützung zu Kanal- und Kraftzwecken. Diesbezüglich bespricht derselbe den Naviglio grande und den Canal Villoresi, welch

letzterer nach seinem Erbauer benannt worden ist. Ursprünglich war die elektrische Anlage von Vizzola für Zwecke der Stadt Mailand bestimmt; die zahlreiche Bevölkerung und die hochentwickelte Industrie in der Umgegend dieses Werkes bemächtigten sich jedoch dieser Kraftstation zu ihren Zwecken. Im übrigen ist die vorgenannte Gesellschaft durch die gesteigerte Nachfrage nach elektrischer Energie gezwungen, weitere Kraftwerke zu bauen. So wird unter anderem bei Brusio zum Teil auf schweizerischem, zum Teil auf italienischem Gebiete ein neues großes Kraftwerk von 20.000 PS errichtet, dessen Energie auf eine Entfernung von 180 km dem Leitungsnetze der genannten Gesellschaft zugeführt wird. Gestützt auf eine weitere Folge von Lichtbildern beschreibt der Vortragende das an der Adda gelegene, gegenwärtig in Bau begriffene, insbesondere rücksichtlich seiner Fassade sehr elegant ausgestattete Kraftwerk von Trezzo (12.000 PS), das entgegen den anderen bisher erbauten Zentralen, außer den Niederwässern der Adda auch deren Mittelwässer ausnützen wird und daher mit einer Dampfreserve versehen werden soll.

Der Vortragende kommt nun im weiteren Verlaufe seiner Ausführungen auf die elektrischen Bahnanlagen Oberitaliens zu sprechen und erwähnt die beiden Vollbahnen von Mailand nach Varese und von Lecco nach Colico, bzw. nach Chiavenna und Sondrio. Die letzteren, eine Länge von 107 km aufweisenden, unter dem Namen „Valtellina-Bahn“ zusammengefaßten Bahnlinien, empfangen ihre Betriebskraft aus einem Werke der Adda vor ihrem Einflusse in den Como-See bei Morbegno. Diese für die Geschichte des Eisenbahnbaues klassische Anlage, welche ebenfalls detailliert zur Besprechung gelangt, besitzt eine Kapazität von ca. 7500 PS.

Bei dieser Gelegenheit verliest der Vortragende eine Notiz, welche ihm von der Firma Ganz & Comp., die bekanntlich die Lieferantin der elektrischen Einrichtung der Valtellina-Bahn war, mitgeteilt wurde und besagt, daß laut den neuesten Nachrichten jenes System, welches auf der Valtellina-Bahn zur elektrischen Traktion verwendet ist, auch zum Betriebe des ca. 20 km langen Simplon-Tunnels angewendet wird. Die Simplon-Linie gehört, wie bekannt, teilweise zur Schweiz, teilweise zu Italien, und es wurde seitens der italienischen Staatsbahnen bereits im Sommer 1905 vorgeschlagen, den Betrieb im Simplon-Tunnel elektrisch und nach jenem Systeme einzurichten, welches auf der Valtellina-Bahn in Verwendung steht. Gleichzeitig hat die italienische Regierung jede Verantwortung für den Fall abgelehnt, als der Betrieb im Simplon-Tunnel mit Dampf eröffnet würde, und die schweizerische Regierung zur Besichtigung der Einrichtungen der Valtellina-Bahn eingeladen. Eine diesbezügliche schweizerische Kommission hat unter der Führung des Bundesrates Zemp in letzter Zeit die Valtellina-Bahn besichtigt, und als Resultat des Besuches wurde von den maßgebenden Mitgliedern der Kommission erklärt, daß nunmehr auch die schweizerische Regierung die von Seite Italiens geäußerte Meinung teile, daß der Betrieb auf der Simplon-Linie elektrisch sein müsse und sich hiezu nur das auf der Valtellina-Bahn verwendete System eigne.

Von weiteren in Oberitalien befindlichen Kraftwerken erwähnt der Vortragende noch das Kraftwerk bei Caffaro, welches die Umgebung von Brescia mit elektrischer Energie versorgen und nach dem Ausbau 15.000 PS liefern soll, die Anlage von Gromo am Flusse Serio, bei der 2000 PS auf 30 km mit 40.000 Volt Spannung übertragen werden, und bringt schließlich einige Lichtbilder des erst kürzlich fertiggestellten Elektrizitätswerkes an der Cellina bei Malnisio, welches seine Kraft der 90 km entfernten Lagunenstadt Venedig für deren Bedürfnisse zusendet. Dieses in den Jahren 1900 bis 1905 von der Società italiana per l'utilizzazione delle forze idrauliche nel Veneto erbaute, ganz moderne Werk besitzt eine Leistungsfähigkeit von über 10.000 PS, welche später auf eine solche bis 16.000 PS gebracht werden soll.

Der Vortragende erwähnt ferner den Umstand, daß mit den bisherigen Werken noch lange nicht das Auslangen gefunden wurde, und daß täglich neue Projekte mit Aussicht auf Verwirklichung auftauchen, zumal durch die schon bestehenden Werke die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität derselben in hohem Grade nachgewiesen worden ist. Im übrigen wird die Gesamtzahl der in den letzten acht Jahren in Oberitalien zur Ausnützung gelangten Wasserkräfte bereits jetzt mit weit über 100.000 PS geschätzt. Trotzdem hat sich im Kohlen-



import nicht nur keine Verminderung, sondern sogar eine bedeutende Steigerung ergeben, ein sicherer Beweis auch dafür, daß die Ausnützung der Wasserkräfte auch einen bedeutenden Aufschwung der sonstigen Industrie in Oberitalien zur Folge gehabt hat. Der Vortragende spricht schließlich seinen Dank jenen Ingenieuren und Firmen aus, die ihn durch Angaben und Zeichnungen bei der Zusammenstellung seines Vortrages unterstützt haben, und zwar der Firma Ganz & Comp. in Budapest, der Edison-Gesellschaft in Mailand und Herrn Ingenieur A. Covi in Mailand.

Nach Schluß des Vortrages erklärt der Vorsitzende unter dem lebhaftesten Beifalle der sehr zahlreichen Versammlung Herrn Professor Budau für seine ungemein interessanten und aktuellen Ausführungen zu ganz außerordentlichem Danke verpflichtet zu sein, umsomehr, als diese geeignet sein werden, auf unsere heimischen Verhältnisse anregend zu wirken, zumal auch die Flüsse der österreichischen Alpenländer unausgenützte Wasserkräfte in Abundanz enthalten, deren Erschließung zu einem ganz bedeutenden Faktor für die Hebung von Industrie und Volkswohlfahrt werden wird. Es sei nur zu wünschen, daß sich die maßgebenden Kreise bald dieser eminent wichtigen Sache annehmen und dieselbe zu einem gedeihlichen Ziele führen mögen.

Der Obmann:

Oelwein.

Der Schriftführer:

Goebl.

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 24. November 1905.

In dieser Versammlung, in welcher der Obmann der Fachgruppe, Prof. A. Friedrich, den Vorsitz führte, sprach Forstinspektions-Kommissär Friedrich Lorenz über: „Die Hindernisse für die Bewegung des Wassers“, wobei deren Bedeutung für den Wasserabfluß, den Ausbau und die Erhaltung von Wildbachgerinnen eine besondere Berücksichtigung fand.

Indem der Vortragende die Hauptaufgabe der Wildbachverbauung in der Anstrengung eines Ausgleiches des natürlichen Mißverhältnisses zwischen dem übergroßen Angriffsvermögen des abfließenden Wassers und der im Vergleiche hiezu meist zu geringen Widerstandsfähigkeit des durchflossenen Gerinnes erblickt, teilt derselbe die zur Erreichung dieses Zieles möglichen Bauten in zwei Kategorien, nämlich einerseits in solche, welche geeignet erscheinen, die lebendige Kraft des abschließenden Wassers herabzusetzen, anderseits in Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des durchflossenen Terrains. Von den ersteren kommt naturgemäß der Gefällsverminderung durch Trassenverlängerung sowie der Verkleinerung des hydraulischen Radius durch Querschnittsumformung in den beengten Einrissen der Wildbachtäler nur eine ganz untergeordnete Bedeutung zu. Die Wirkungsweise der Sperren kann bei der Gediegenheit der diesbezüglichen Literatur als hinlänglich bekannt angesehen werden; über die Bühnenwirkungen hingegen fehlt es derzeit noch an entsprechend eingehenden Studien; demzufolge beschränkt sich der Vortragende in seinen weiteren Ausführungen auf die Besprechung einer Reihe bautechnischer Maßnahmen, welche auf die Erzielung von Abflußerschwerenissen durch die Anbringung passender „Rauhigkeiten“ hinzielen, mit diesen Mitteln neben einer Profilsbefestigung einen wesentlichen Beitrag zur Energiedissipation liefern und hiermit eine Herabsetzung der Abflußgeschwindigkeit und Angriffslust des Wassers erzielen lassen.

Bezüglich der Anbringung von Rauhigkeiten als Abflußerschwerenissen bei Längsbauten spricht sich der Vortragende für die Ausführung von Uferdeckungen mit möglichst unregelmäßigen, dem herrschenden Brauche entgegen mit ihren Spitzen und Kanten möglichst weit in die Profillfläche hineinragenden Steinen aus, die beim Fehlen von geeignetem Gesteinsmaterialie der erforderlichen Größe, Gestalt und Widerstandsfähigkeit durch unregelmäßig geformte Betonkörper ersetzt werden könnten.

Diese künstlichen Profilaufrauungen werden für Querbauten im Abflußgerinne von ganz besonderer Bedeutung. Hier können sie namentlich zur Hintanhaltung der Ausbildung der gefürchteten Kolke Anwendung finden. An der Hand einiger schematischer Darstellungen bespricht der Vortragende die Wasserbewegungen in den Kolken, die — anscheinend vollkommen regellos — sich bei näherer Betrachtung in eine Anzahl von miteinander interferierenden Wirbeln mit teilweise vertikaler, teilweise horizontaler Wirbelachse und verschiedenem Rotationssinn auflösen lassen. Diesen Bewegungsformen kommt eine besondere Bedeutung für die Herabsetzung der gerade an Stufen, Abstürzen und Sperren bedeutend ansteigenden lebendigen Kraft des Wassers zu. In diesem Sinne wird die günstige Wirkung möglichst rauher und genügend länger, sei es starrer, sei es nachsinkender und sorgfältig zu unterhaltender Vorpflaster, bzw. Steinwürfe und Steinpackungen gewürdigt.

Derartige Abflußerschwerenisse können mit Vorteil auch nachträglich auf den nach den geltenden Regeln der Kunst mit möglichst geringen Angriffsflächen ausgeführten Sturzbetten und Vorpflastern durch die Einbringung von Stein- oder Betonblöcken geschaffen werden, und würden dieselben auch in Wehrtümpeln, die für so manches Werk eine eminente Einsturzgefahr bedeuten, einen wirksamen Schutz bieten. In letzterer Richtung empfiehlt sich an nicht trift- oder flößbaren Gewässern auch das Einhängen eines Balkenflosses in den Wehrtümpel, an dem das abstürzende Wasser seine Wucht vollkommen bricht.

Bezüglich des Ausbaues höherer Sperren spricht sich der Vortragende für eine kaskadenartige, möglichst rauhfächige Ausbildung aus.

Diese durch Naturbeobachtung und Studium an einzelnen mit Abflußerschwerenissen versehenen Objekten gewonnenen Fingerzeige über den praktischen Wert der Anbringung von Abflußerschwerenissen können nur durch weiteres eingehendes, womöglich durch größere Versuche unterstütztes Studium zu einem Prinzip von ausgedehntem Anwendungsbereiche verdichtet werden. Für derartige Forschungen würde die baldige Schaffung hydraulischer Versuchsanstalten, zu deren Errichtung ja auch in Österreich schon vielfache Anregungen vorliegen, von größter Wichtigkeit sein.

Bezüglich des reichen Inhaltes des von den Versammelten mit regstem Interesse und lebhaftem Beifalle aufgenommenen Vortrages muß auf eine demnächst in der „Österr. Wochenschrift f. d. öffentlichen Baudienst“ erscheinende Abhandlung des Vortragenden verwiesen werden.

Zum Schlusse der Versammlung wurden noch nachstehende Wahlen vorgenommen: Für den ständigen Preisbewerungs-Ausschuß: k. u. k. Baurat K. Bertele v. Grenadenberg und Dozent H. Daub; als Doppelvorschlag für zwei Mitglieder des Zeitungs-ausschusses: k. k. Evidenzhaltungs-Inspektor Dozent E. K. Engel, k. k. Forstmeister Heinrich Lorenz v. Liburnau, k. k. Forstrat Karl Offer, k. k. Forstrat Franz Riebel.

Der Obmann:

Prof. A. Friedrich.

Der Schriftführer:

R. Ch. Fischer.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 30. November 1905.

Herr Dpl. Ingenieur Heilmann hält seinen Vortrag „Die Entwicklung der Lokomobile in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht“ an der Hand zahlreicher sehr hübscher Lichtbilder. Der Obmann dankt dem mit reichem Beifalle belohnten Vortragenden. Der Vortrag, welcher namentlich über die Anwendung des Heißdampfes an Lokomobilen ausführliche Mitteilungen bringt, soll in der „Zeitschrift“ vollinhaltlich erscheinen.

Der Obmann:

Hantschke.

Der Schriftführer:

Dr. R. Sanzin.

### Vermischtes.

#### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Zeno Jedrkiewicz, erzherz. Hütten-direktor in Teschen, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Der Verwaltungsrat der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat ernannt die Herren Dr. Ludwig Erményi, Othmar Lutz, Karl Neunteufel und Leopold Sowa zu Ober-Inspektoren, Paul Benzion,



Rudolf Lemberger, Josef Moras, Robert Pierus und Salomon Sadger zu Ober-Ingenieuren und Martin Krams zum Ingenieur.

Herr Bau-Adjunkt Adolf Wessely wurde zum Baukommissär der k. k. österr. Staatsbahnen ernannt.

Herr Maschinenkommissär Rudolf Peschel wurde zum Maschinen-Oberkommissär der österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft ernannt.

Der Verwaltungsrat der Österr. Nordwest- und Südnorddeutschen Verbindungsbahn hat den Abteilungsvorstand, Herrn Ober-Ingenieur Friedrich Wilhelm, zum Inspektor ernannt.

### Offene Stelle.

1. Ein Architekt, welcher im Zeichnen von Fassaden, Grundrissen und Details sowie in der Ausführung von statischen Berechnungen bewandert ist und auch praktische Tätigkeit nachweisen kann, wird für ein Architekturbureau gesucht. Näheres in der Vereinskasse.

### Wettbewerbe.

#### Konkurrenz für die Regulierung eines Stadtteiles in Prag.

Der Stadtrat der königl. Hauptstadt Prag schreibt eine öffentliche Konkurrenz behufs Erlangung von Plänen für die Regulierung des oberen Teiles von W y s c h e r a d und der anschließenden Teile von P o d o l und Nusle aus. Für die besten Entwürfe wurden folgende Preise festgesetzt: I. Preis K 2400, II. Preis K 1800, III. Preis K 1200. Die versiegelten, auf der Außenseite mit einem Lösungswort oder einem Zeichen versehenen Konkurrenzarbeiten sind spätestens bis 31. März 1. J., 12 Uhr mittags, im Einreichungsprotokolle (Altstädter Rathaus) einzubringen. Der Name des Autors ist in einem versiegelten, mit dem kongruenten Lösungswort oder Zeichen des Konkurrenzprojektes versehenen Kuvert beizuschließen. Die nötigen Behelfe, wie Pläne, Bedingungen, Photographien etc., sind im Stadtbauamt (Abteilung II) im Altstädter Rathaus, III. Stock, um K 20 erhältlich.

**Wettbewerb für ein Schulgebäude in Turn bei Teplitz.** Zur Erlangung von Entwürfen für eine Knaben- und Mädchen-Bürgerschule in Turn hat die Gemeinde einen Wettbewerb für Architekten deutscher Nationalität ausgeschrieben. Zur Vergebung gelangen: Ein erster Preis mit K 800 und ein zweiter Preis mit K 400. Die notwendigen Unterlagen werden gegen Einsendung von K 2 vom Gemeindebauamt ausgefolgt. Die Entwürfe, welche mit der Bezeichnung „Wettbewerb — Knaben- und Mädchen-Bürgerschule“ zu versehen sind, müssen bis 28. Februar 1. J. beim Gemeindeamt in Turn (polit. Bezirk Teplitz, Böhmen) abgeliefert werden.

### Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Magistrat Wien vergibt im Offertwege die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Demolierung des alten Pfarrhofgebäudes, VI Mariabilderstraße 27, für die Kirche und den Pfarrhof zu St. Josef ob der Laimgrube im veranschlagten Kostenbetrage von K 158.334/70 einschließlich Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 8. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen bei der Stadtbauamts-Abteilung III zur Einsicht auf. Vadium 50%.

2. Der Bezirksausschuß Podersam vergibt im Offertwege den Bau der 4426 m langen Bezirksstraße Oberklee-Wiesen im veranschlagten Kostenbetrage von K 46.687/76. Die Offertverhandlung findet am 11. Jänner 1. J. statt. Vadium K 4669.

3. Die k. k. Betriebsleitung Czernowitz vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung der nachstehend angeführten Arbeitsmaschinen und maschinellen Werkstatteinrichtungen für die in Czernowitz neu zu errichtende Betriebswerkstätte der k. k. österreichischen Staatsbahnen, und zwar: 1. eine Transmission in der Dreherei samt Kupplungen und Lagern; 2. eine unterirdische Transmission in der Holzbearbeitungswerkstätte samt Kupplungen und Lagern; 3. eine Lokomotivdrehbank; 4. eine Wagenräderradbau; 5. eine Achsstummelregulierbank; 6. eine Egalisierdrehbank; 7. eine Bolzendrehbank; 8. eine Hobelmaschine für Eisen; 9. eine Shapingmaschine; 10. eine Stoßmaschine; 11. eine Doppelbohrmaschine; 12. eine Wandbohrmaschine; 13. eine Schnellbohrmaschine für Holz; 14. zwei Schraubenschneidmaschinen; 15. ein Schleifstein; 16. ein Ventilator; 17. eine Bandsäge für Holz; 18. eine Holzhobelmaschine; 19. eine Zirkularsäge für Holz; 20. eine Abrichtfuge- und Kehlhobelmaschine zur Holzbearbeitung; 21. eine Spiral-

bohrer- und Hobelmesserschleifmaschine; 22. ein kleiner Dampfhammer; 23. eine transportable Zylinderbohrmaschine mit elektrischem Antriebe; 24. ein Regulierapparat für Kurbelzapfen; 25. ein Schieberspiegelfrässapparat; 26. vier eiserne Bockwinden; 27. vier eiserne Pratzwinden; 28. ein einfaches Schmiedefeuer; 29. ein doppeltes Schmiedefeuer; 30. ein Einsatzofen aus Eisen; 31. die nötigen Windzuleitungen zu den Schmiedefeuern; 32. eine Richtplatte; 33. ein Leimkochapparat; 34. eine Späneabsauganlage samt Exhaustor und 35. die nötigen Rohrleitungen zum Dampfhammer. Angebote sind bis 15. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der Betriebsleitung einzubringen. Die erforderlichen Offertbehelfe können bei der Fachabteilung für Zuförderung und Werkstattdienst in Czernowitz bezogen werden.

4. Die Gemeinde Dörsdorf (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau einer Wasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 62.638/64. Angebote sind bis 15. Jänner 1. J., nachmittags 6 Uhr, beim Gemeindeamt einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 6264.

5. Die k. k. Staatsbahndirektion Wien vergibt im Offertwege die erforderlichen Bauarbeiten für die Errichtung je einer Wächterhausanlage in Km 53/328 der Linie Wien-Salzburg und in Km 29/500 der Linie Wien-Eger im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 23.800. Angebote sind bis 19. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der genannten Direktion einzureichen. Pläne, Baubeschreibungen und Bedingungen liegen bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau zur Einsicht auf.

6. Die k. k. Staatsbahndirektion Krakau vergibt im Offertwege die Lieferung und Montierung von Lokomotiv- und Wagendrehmaschinen für die Erweiterung der Geleisanlage in der Station Neu-Sandez, und zwar von einer Lokomotivdrehmaschine von 1804 m Durchmesser, zwei Wagendrehmaschinen von 623 m Durchmesser und vier Bahnwagendrehmaschinen von 220 m Durchmesser. Angebote sind bis 20. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die Offertformulare, Normalpläne und Bedingungen bezogen werden können.

7. Für den Bau eines Küchengebäudes beim schlesischen Krankenhause in Teschen gelangen die erforderlichen Bauarbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 22. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim schlesischen Landesaussschusse in Troppau einzubringen. Baupläne, Bedingungen u. s. w. liegen beim schlesischen Landesbauamt in Troppau zur Einsicht auf.

8. Wegen Vergebung der zur Offenhaltung der Flossfahrt an der Maltzsch und den flößbaren Strecken des Schwarzu- und des Bucherbaches in der Zeit vom 1. Jänner 1906 bis Ende 1911 zur Ausführung gelangenden Wasserbauarbeiten wurde seitens des Landesaussschusses des Königreiches Böhmen eine Offertverhandlung ausgeschrieben. Angebote sind bis 31. Jänner 1. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Landesaussschusses einzureichen. Bedingungen können in der Kanzlei der technischen Abteilung für Wasserbauten eingesehen werden. Vadium K 3500.

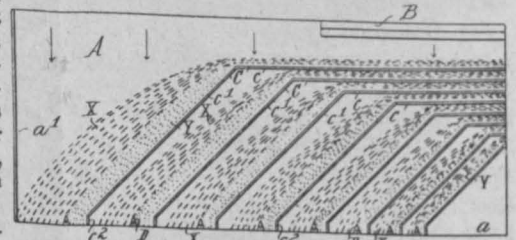
9. Die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck vergibt im Offertwege die Auswechslung der Eisenkonstruktion der Salzachbrücke in Km 654/5 der Linie Salzburg-Wörgl. Näheres ist in der amtlichen „Wiener Zeitung“ und im „Boten für Tirol und Vorarlberg“ vom 3. Jänner 1. J. enthalten.

### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I. Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes.)

1.—20546 Schwingender Herd mit gerippter Herdfläche. J. F. C. Abelspies, Charlestown (Engl.). Die Rippen C verlaufen von dem Erzeinlasse B aus mit zunehmendem Gefälle gegen die Ablaufkante a, damit das zulaufende Waschwasser die Rippen in einem spitzen Winkel trifft und Wirbelungen erzeugt, welche die Trennung von Erzen (X) und Gangarten (Y) zwischen den Rippen befördern, wodurch Erze und Gangarten getrennt nach unten strömen. Die Abstände der Rippen können in der Bewegungsrichtung des Tisches nacheinander allmählich abnehmen, wobei die Rippen in ununterbrochenen Kurven geführt sind.



1.—21018 Stoßherd zur Aufbereitung von Erzen. The Wilfley Ore Concentrator Syndicate Ltd., London. Auf einem in der Längsrichtung bewegten endlosen Bande sind quer zur Bewegungsrichtung desselben in Rüttelbewegung versetzte, an einem Ende offene und am Boden unebene oder mit Geflecht u. s. w. bedeckte Tröge angeordnet; das taube Gestein fällt am offenen Ende der Tröge heraus, während die an den Unebenheiten hängen bleiben-



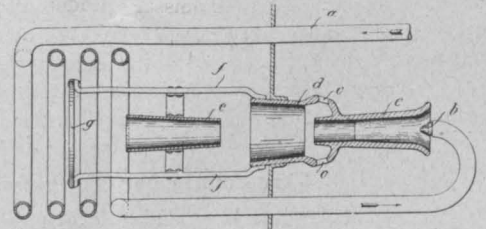
den Erzteilchen in der gekippten Lage der Tröge entfernt werden. Die eine Seitenwand der Tröge ist mit einer nach beiden Seiten abfallenden Schiene versehen behufs Überdeckung der Zwischenräume.

**5.—19673 Rohrfangvorrichtung für Tiefbohrungen.** Roman Gierszyński, Borysław. Eine in ihrem mittleren Teile pyramidenförmige und unten in einen Keil *d* auslaufende Stange *a* ist in ihrer Längsrichtung mit Schwalbenschwanznuten versehen, in welchen Flachschienen *i* verschiebbar sind, die oben die gezahnten Backen *h*, unten eine in federnde Haken *l* auslaufende Muffe *k* zur Aufnahme einer Schwerstange tragen. Die Vorrichtung wird bei gelösten Haken hinuntergelassen und an der betreffenden Stelle angezogen, wodurch Klemmung der Backen am Rohre eintritt; durch Ablassen bis auf die Bohrlochsohle stößt die Schwerstange auf, die Backen gleiten aufwärts bis die Haken in die Rasten greifen, worauf die Vorrichtung ungehindert herausgezogen werden kann.

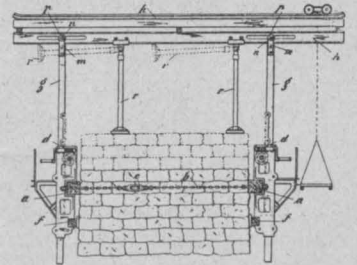
**14.—20432 Laufradschaufelanordnung an mehrstufigen Dampf- oder Gasturbinen,** bei denen die Stromrichtung des Dampfes in den Laufradschaufeln um 180° umgekehrt wird. Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich (Rheinl.). Die Laufradschaufeln sind entweder an zwei gegenüberstehenden parallelen Ebenen oder an zwei konzentrischen Zylinderflächen der Laufradkränze *a*, *a'* angeordnet und durch Überleitungsschaufeln *d* verbunden, die in einer senkrecht zu den parallelen Ebenen stehenden Mantelfläche, bezw. in einer radialen Ebene angeordnet sind und deren Ein- und Austrittsöffnungen um weniger als 180° voneinander abweichen, um durch geringere Ablenkung des Dampfstrahles in den Überleitungsschaufeln die Energieverluste zu vermindern.

**19. 20429 Geleiskreuzung.** A. Ingram und Th. Heard, St. Thomas (Kanada). Die in den Unterbrechungen der Fahrseilen vorgesehenen Füllstücke sind auf Tragschienen 18, 19 angebracht, welche Diagonalen im Kreuzungsviereck bilden, wobei nur die eine Tragschiene 18 mit einem Stellhebel und mit der anderen Tragschiene 19 durch eine zweiarmlige Schwinde 33 verbunden ist, die zwei Längsschlitz hat, in deren einen (36) ein feststehender Zapfen der Grundplatte tritt, während der andere Schlitz einen Zapfen der anderen Tragschiene umfaßt, so daß durch Verschiebung der einen Tragschiene gleichzeitig eine Längsverschiebung der anderen erzielt wird.

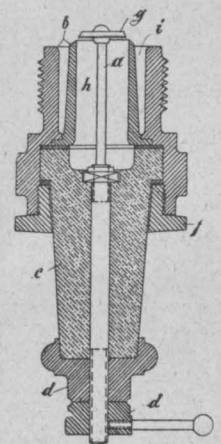
**24.—20417 Vergasungsbrenner für flüssige Brennstoffe.** L. Friedmann, Wien. Das zwischen der Prallplatte *g* und der Mischdüse *d* angeordnete Zwischenrohr *e* besitzt an dem der Prallplatte zugekehrten Ende einen kleineren Durchmesser als diese Platte, damit auch bei kleineren Gasspannungen infolge der für den höchsten Betriebsdruck eingestellten Entfernung der Prallplatte von der Mischdüse ein Abreißen des Gasstromes nicht eintritt und nicht nur das durch das Zwischenrohr hindurchziehende sondern auch jenes an der Außenwand desselben gegen die Prallplatte strömende Gasgemisch die letztere trifft.



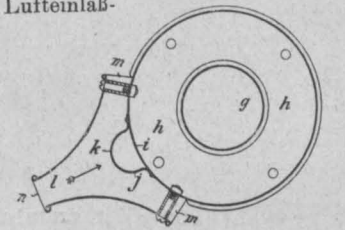
**37.—20455 Mit dem Baufortschritt hebbares Gerüst zur Herstellung hoher Mauerpfeiler.** K. Redlich, Wien. Die Arbeitsbühnen werden von Balken *a* getragen, die durch Spannvorrichtungen gegen gegenüberliegende Pfeilerseiten gedrückt werden; an den Balken oder Bühnen sind mittels Winden vertikal verschiebbare Streben *g* vorgesehen, die an ihren oberen Enden mit einer horizontalen, mit aufklappbaren Stützböcken *r* versehenen zweiten Arbeitsbühne verbunden sind.



**46.—20431 Elektrische Zündkerze für Explosionskraftmaschinen.** W. Sander, Zürich. Der Zündstift *a* liegt in einer von der Metallfassung *b* gebildeten zylindrischen Kammer *h*, die von einer als Ölfänger dienenden, tiefen, ringförmigen Nut oder Kammer *i* umgeben ist, während die Funkenbildung zwischen der Zündkappe *g* und dem zwischen den beiden Kammern befindlichen Zünderteile erfolgt, so daß das mit Ruß vermengte Öl von der Zylinderwand nicht zur Zündstelle gelangen kann.



**46.—20453 Schalldämpfer für Explosionskraftmaschinen.** Fred. Lamplough, Willesden (Engl.). Aus der ersten Expansionskammer treten die Auspuffgase in den inmitten einer zweiten Kammer *h* liegenden, gelochten Zylinder *g* ein und gelangen durch Öffnungen *i* in den Kanal *j* und durch dessen Spitze *k* in den Auspuffstutzen *l*, der sich der Länge der Kammer *h* nach ausdehnt und mit Lufteinlaßöffnungen *m* versehen ist, deren Gesamtquerschnitt kleiner ist als der des Auslasses *n*, damit im Auspuffstutzen eine Mischung der darin enthaltenen Luft mit den Gasen stattfindet, um außer der Schalldämpfung die Gase in genügender Weise zu kühlen und so deren rasche Ausdehnung sowie die dadurch bedingte Bildung von Staubwolken zu verhindern.



## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNGEN.

Samstag den 6. Jänner 1906 (Heil. 3 Könige) findet keine Versammlung statt.

#### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 8. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Géza Uilmann: „Mitteilungen über Straßenbahn-Oberbau“.

#### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 11. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Prof. E. Doležal: „Über das Gruben-Nivellierinstrument von Prof. Cseti und eine Modifikation desselben nach Prof. Doležal“.

#### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 9. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
  2. Vortrag des Herrn Ingenieur Ludwig Hatschek: „Die Verwendung des Eternits im Bauwesen“.
  3. Vortrag des Herrn Ingenieur Friedrich P. Faulhammer: „Über Kunststeinfabrikation“.
- Beide Vorträge sind mit Schaulstellungen von Materialien verbunden.

#### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 12. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Oskar Simony: „Elementarableitung der sogenannten Normalgleichungen der Ausgleichsrechnung“.

**Fachgruppe für Chemie.**

Montag den 15. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. VII. Vortrag im Zyklus „Über moderne Chemie“ des Herrn Hofrat Dr. Zdenko H. Skraup, Professor an der Universität in Graz: „Über die Konstitution und die Synthese der chemischen Verbindungen“.

Diese Versammlung findet im großen Saale statt, und sind alle Herren Vereinskollegen dazu freundlichst eingeladen.

**Verzeichnis der Vortragsabende:**

Samstag den 13. Jänner 1906.

Vortrag des Herrn Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer: „Der VII. Internationale Eisenbahn-Kongreß Washington 1905“.

Samstag den 20. Jänner 1906.

Vortrag des Herrn Hauptmann Anton Schindler: „Die Weltausstellung in Lüttich 1905“.

Samstag den 27. Jänner 1906.

Vortrag des Herrn Professor Artur W. Unger: „Der dermalige Stand der Reproduktionsverfahren“.

Samstag den 3. Februar 1906.

Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Dr. Artur Hruschka: „Der Betrieb auf elektrischen Vollbahnen“.

Samstag den 10. Februar 1906.

Vortrag des Herrn Geheim. Regierungsrat Professor Dr. Jak. Hendr. van t'Hoff: „Die Thermochemie“.

Samstag den 17. Februar 1906.

Nach der Hauptversammlung. Vortrag des Herrn Baurat Julius Koch: „Denkmalpflege“.

Samstag den 24. Februar 1906.

Experimentalvortrag des Herrn Baurat Hubert Gottlieb Dietl: „Ein Kapitel Schwachstromtechnik“.

Samstag den 3. März 1906.

Vortrag des Herrn Professor Dpl. Arch. Karl Mayröder: „Ein Besuch Kleinasien“.

Samstag den 10. März 1906.

Experimentalvortrag des Herrn Dr. S. Saubermann: „Fortschritte bei der Gewinnung von industriellem Sauerstoff mit besonderer Berücksichtigung der modernen Schweißverfahren“.

**Fachgruppen-Versammlungen der Tagung 1905/1906.**

Fachgruppe	Jänner	Februar	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	23.	6., 20.	6., 20.	3.
Bau- u. Eisenb.-Ingenieure (Donnerstag)	18.	1., 15.	1., 15., 29.	—
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	25.	8., 22.	8., 22.	5.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag) 6 1/2 Uhr	26.	9., 23.	9., 23.	—
Chemie (Montag)	—	10. Samstag	12.	—
Elektrotechnik (Montag)	22.	5., 19.	5., 19.	2.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	24.	7., 21.	14., 28.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	16., 30.	13.	13., 27.	10., 24.

An den mit fetter Schrift bezeichneten Tagen findet die Versammlung im großen Saale statt.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Z. 669 v. 1905.

**XVI. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.**

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1906 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7 1/2fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 11. Dezember 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Gerstel.**Zur gefälligen Beachtung.**

Die Manuskripte sind einseitig und halbbrüchig zu schreiben. Den Verfassern werden auf besonderen Wunsch Sonderabdrücke aus der „Zeitschrift“ geliefert, deren Kosten nach dem Preistarife (welcher von der Redaktion bezogen werden kann) berechnet werden. Die Angaben über Zahl und Ausstattung der gewünschten Sonderabdrücke sind auf dem Korrekturbogen zu bemerken. Sonderabdrücke werden nur in der Mindestanzahl von 50 Stück hergestellt. Den Verfassern von größeren Aufsätzen werden auf Wunsch zehn Exemplare der den Aufsatz enthaltenden Nummer unentgeltlich zur Verfügung gestellt, wenn dies vor der Drucklegung bekanntgegeben wird. Manuskripte angenommener Aufsätze werden nicht zurückgestellt. Die Anweisung der Autorenhonorare erfolgt monatlich.

Alle die Redaktion, Administration und Expedition der „Zeitschrift“ betreffenden Zuschriften sind an die Redaktion (I Eschenbachgasse 9) zu richten. Reklamationen über nicht erfolgte Zustellung einzelner Nummern der „Zeitschrift“ sind — wenn sie offen aufgegeben und auf der Außenseite als „Reklamation“ bezeichnet werden — portofrei.

Die auf die Anzeigen und Beilagen bezug habenden Aufträge wollen direkt an die Firma R. Mosse, Wien, I Seilerstätte 2, gerichtet werden.

**An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!**

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1906, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

Die Administration  
der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

**Einbanddecken**

für den Jahrgang 1905 und die früheren Jahrgänge der „Zeitschrift“ in rotbrauner Doppelleinwand mit Goldpressung können durch die Dampf-Buchbinderei H. Scheibe, Wien, III Marxergasse 26, bezogen werden. Der Preis stellt sich einschließlich Verpackung und Porto auf K 1-70. Ein Musterband liegt im Vereine zur Ansicht auf.

Der heutigen Nummer liegen die Tafeln I—III bei.



**Das Wiener Bürgertheater**  
(Architekten Franz Freih. v. Krauß und Josef Tölk).



Zuschauerraum.

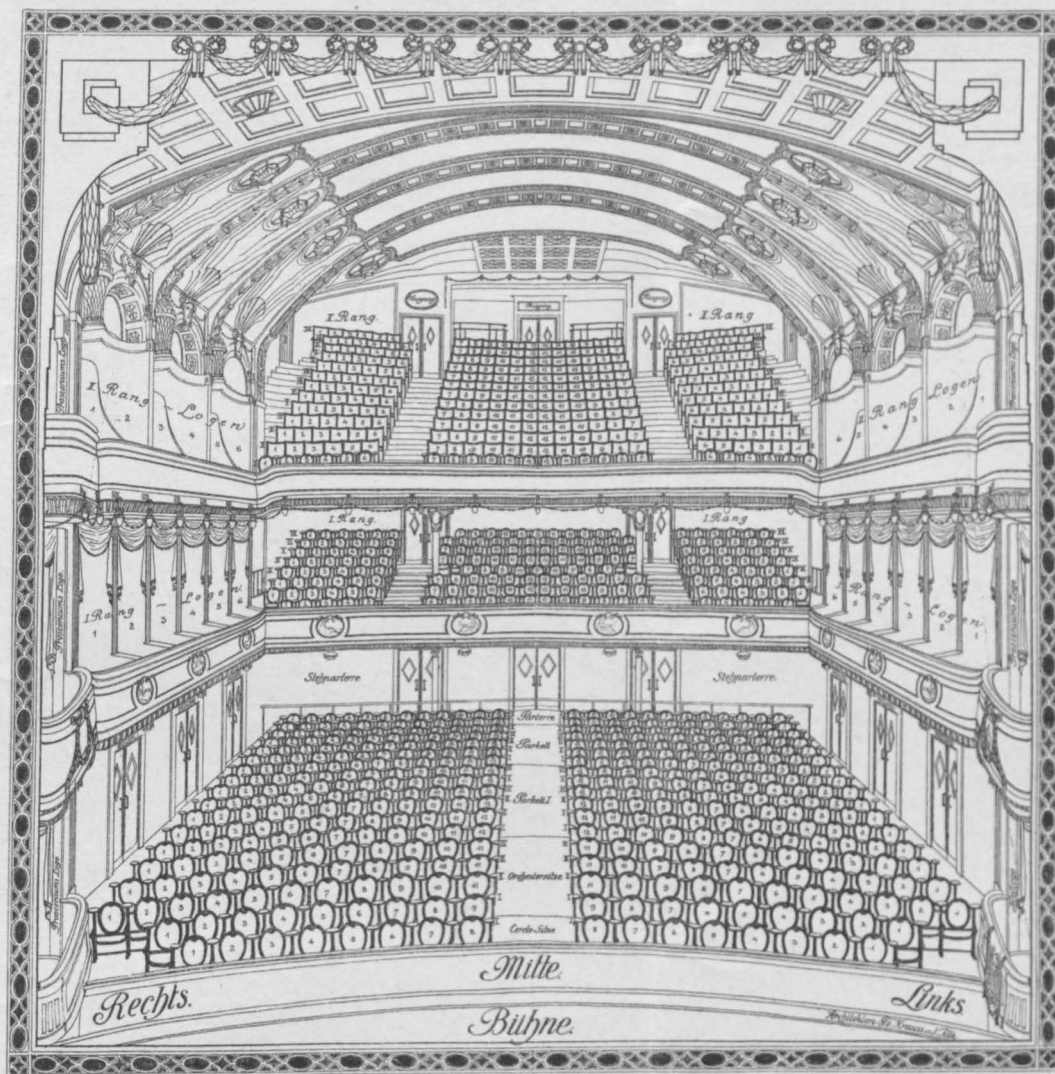
WIENER BÜRGERTHEATER

Architekten

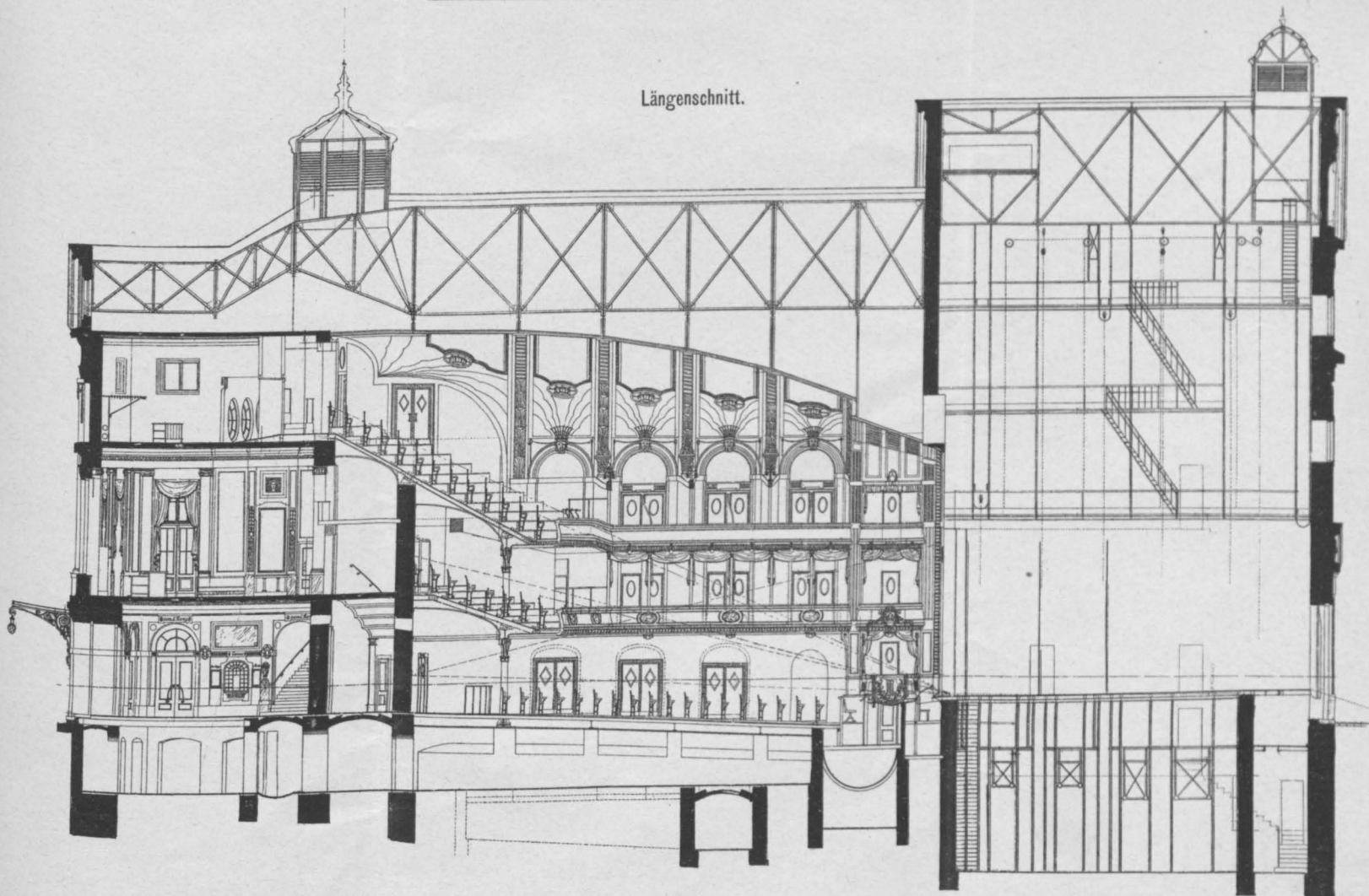
Franz Freih. v. Krauß

und

Josef Tölk.



Längenschnitt.



Maßstab 1 : 250

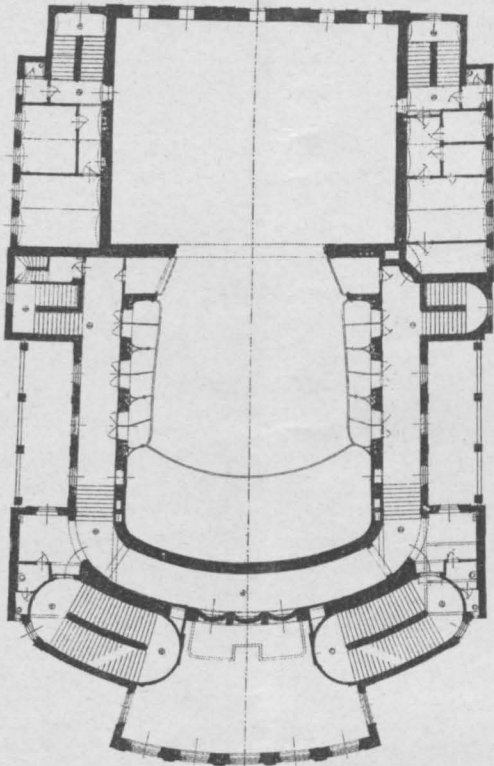
R. SPIES & CO. ART. ANST. WIEN.



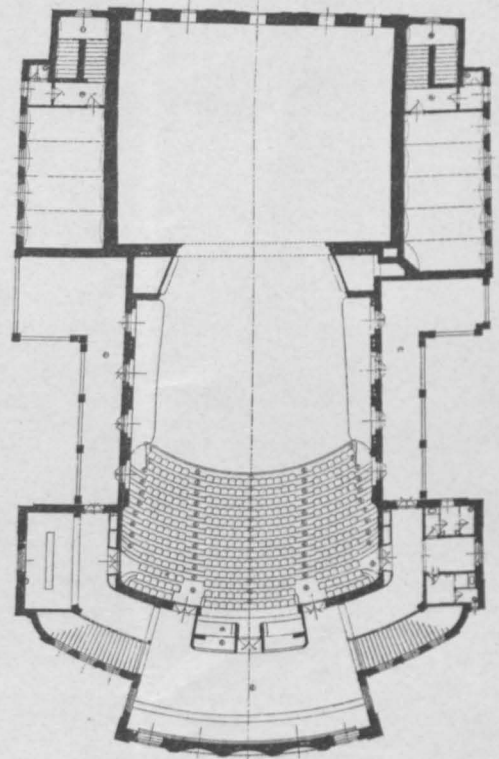
## Das Wiener Bürgertheater

(Architekten Franz Freih. v. Krauß und Josef Tölk.)

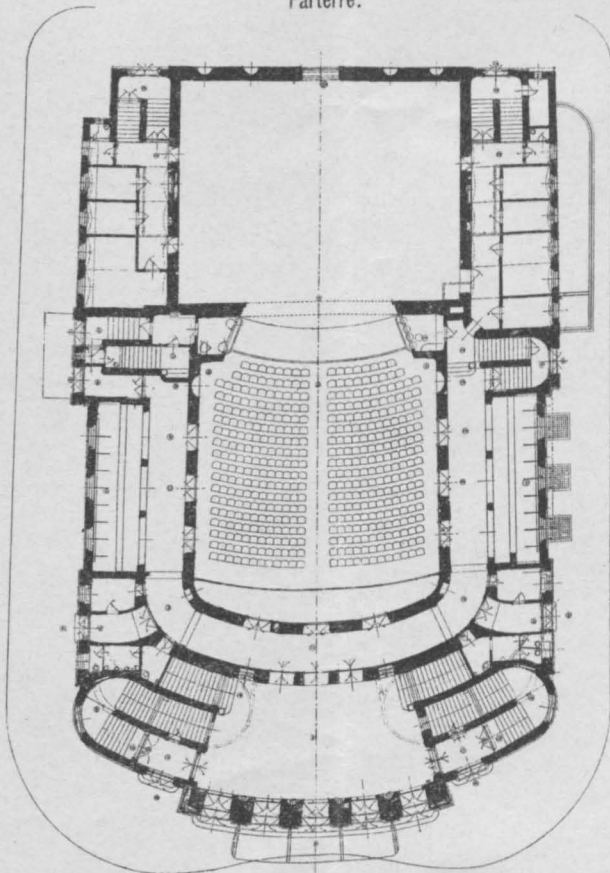
II. Rang Logen.



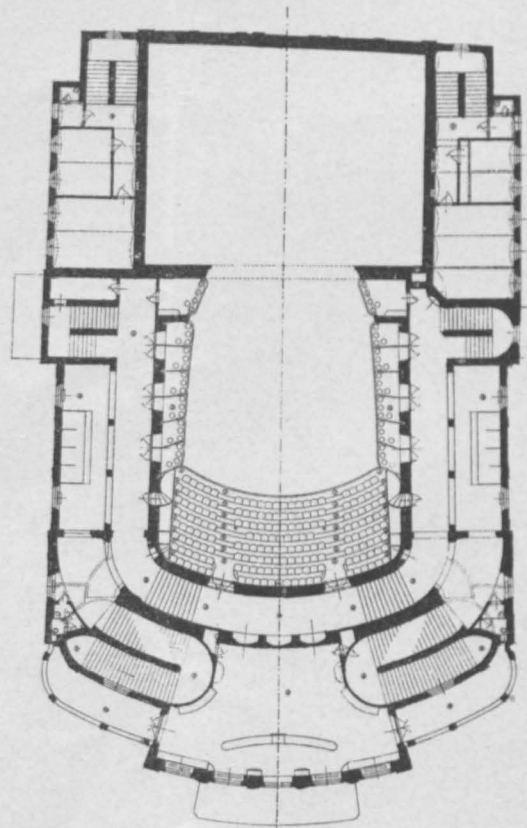
II. Rang Galerie.



Parterre.



I. Rang.



Maßstab 1 : 500

R. SPIES & CO ART. ANST. WIEN.

## Studien über den Druck auf den Spurzapfen der Francis-Turbinen mit lotrechter Welle.

Von Professor Dr. Karl Kobes, Technische Hochschule Wien.

### A. Druckverhältnisse in einer um eine vertikale Achse rotierenden Wassermasse.

Das Wasser in dem Raume zwischen Gehäuse und Laufrad nimmt an der Umdrehung des letzteren teil. Um die Stetigkeit in der folgenden Zusammensetzung des Zapfendruckes nicht zu stören, sollen die Verhältnisse in jenem Raume zunächst untersucht werden.

Ein vertikaler Kreiszylinder, teilweise mit Wasser gefüllt (Abb. 1), rotiere mit der unveränderlichen Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um seine geometrische Achse als Rotationsachse. Über dem Wasser laste die Atmosphäre, somit auf jeder Stelle der Oberfläche die Druckhöhe  $h_a = 10\text{ m}$ . Unter dem Einflusse der Fliehkraft und der Schwerkraft nimmt die freie Oberfläche die Gestalt eines Rotationsparaboloides mit dem Meridian  $ABC$  an.<sup>1)</sup> Der Parallelkreis vom Halbmesser  $\rho$  liegt in der Höhe

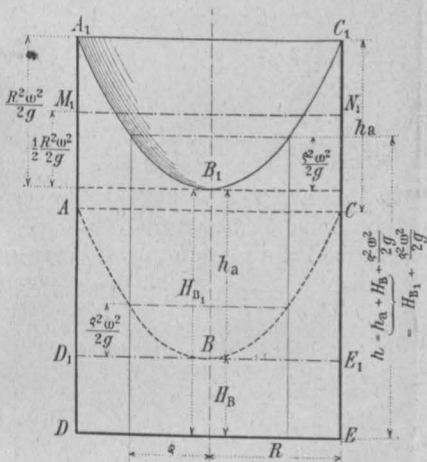


Abb. 1.

über der Scheitelebene des Paraboloides, und es herrscht im Umkreise  $\rho$  von der Achse in der Bodenfläche ein Überdruck, welcher durch die Druckhöhe

$$H_B + \frac{\rho^2 \omega^2}{2g},$$

<sup>1)</sup> Wenn der Scheitel  $B$  und ein Punkt  $A$  der Parabel gegeben sind, so kann man die Parabel, etwa wie folgt, konstruieren:

Man zieht  $AB$  und  $AC$ , dann in beliebiger Entfernung  $y$  von der  $x$ -Achse die Gerade  $a$ ; ihren Schnittpunkt  $D$  mit  $AB$  projiziert man nach  $E$  in  $AC$ . Im Schnittpunkte  $F$  der  $EB$  mit  $a$  erhält man einen Parabelpunkt.

Parabelgleichung:  $y^2 = 2bx$ ,  
für  $A$  mit  $x_1 y_1$ :  $y_1^2 = 2bx_1$ .

$$\frac{y^2}{y_1^2} = \frac{x}{x_1}; \quad x = \frac{y^2}{y_1^2} \cdot x_1.$$

Aus der Konstruktion folgt:

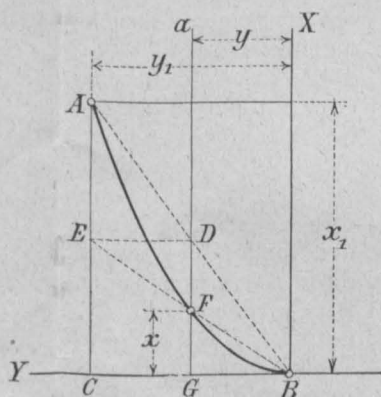
$$\Delta ABC \sim \Delta DBG; \quad y_1 : y = x_1 : \overline{DG},$$

$$\Delta EBC \sim \Delta FBG; \quad y_1 : y = \overline{EC} : \overline{FG},$$

$$\text{da } \overline{DG} = \overline{EC},$$

$$\text{folgt } y_1^2 : y^2 = x_1 : \overline{FG},$$

$$\overline{FG} = \frac{y^2}{y_1^2} \cdot x_1 = x.$$



ein absoluter Druck, welcher durch die Druckhöhe

$$h = h_a + H_B + \frac{\rho^2 \omega^2}{2g} = h_a + H_B + \frac{U^2}{2g}$$

gemessen wird;  $U$  ist die Umfangsgeschwindigkeit im Kreise vom Durchmesser  $2\rho$ .

Zeichnet man in der Ferne  $h_a$  von  $ABC$  die kongruente Parabel  $A_1 B_1 C_1$  als Meridian eines neuen Paraboloides, so liefern dessen Ordinaten die absoluten Druckhöhen, und es ist gerade so, als ob die Wassermasse bis  $A_1 B_1 C_1$  reichen würde und dieses Paraboloid die freie Oberfläche wäre, über welcher dann Luftleere zu denken ist.

Dieses Paraboloid wäre eine Niveauläche vom absoluten Drucke Null.

Man kann auch schreiben:

$$h = H_{B_1} + \frac{\rho^2 \omega^2}{2g} = H_{B_1} + \frac{U^2}{2g},$$

wenn man die Scheitelhöhe von  $B_1$

$$h_a + H_B = H_{B_1} \text{ setzt.}$$

$\frac{\rho^2 \omega^2}{2g}$  stellt wieder die Höhe des Parallelkreises vom Halbmesser  $\rho$  über der Scheitelebene  $B_1$  vor.

Der Gesamtdruck auf die Bodenfläche ist für unseren Fall gegeben durch das Gewicht des Rotationskörpers mit dem Mittelschnitte

$$A_1 B_1 C_1 E D A_1$$

oder durch das Gewicht des inhaltsgleichen Zylinders

$$M_1 N_1 E D M_1,$$

dessen Höhe gleich ist

$$\overline{DM_1} = H_{B_1} + \frac{1}{2} \frac{R^2 \omega^2}{2g},$$

weil das Paraboloid den Zylinder von gleicher Höhe in zwei inhaltsgleiche Hälften teilt.<sup>2)</sup>

Die Druckverteilung auf der Bodenfläche ist durch die Ordinaten des Paraboloides  $A_1 B_1 C_1$  über  $DE$  gegeben.

Die durch  $A_1 B_1 C_1$  gegebene Druckverteilung und die Größe des Gesamtdruckes bleiben unverändert auch dann, wenn das Gefäß oben nicht offen, sondern das Wasser durch den Deckel  $D_1 E_1$  in der Höhe  $DD_1$  über  $DE$  vollständig abgeschlossen ist. Es ist nur erforderlich, daß an der Stelle  $B$  eine Öffnung vorhanden ist, durch welche sich die Druckhöhe  $h_a$  über dem Wasser aufrichten kann.

$$^2) dV_p = y^2 \cdot \pi \cdot dx,$$

$$y^2 = 2bx,$$

$$dV_p = 2b\pi \cdot x \cdot dx,$$

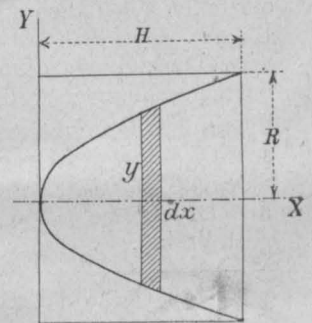
$$V_p = b \cdot \pi \cdot H^2;$$

$$R^2 = 2b \cdot H; \quad b = \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2}{H}.$$

$$V_p = \frac{\pi}{2} R^2 H \text{ Paraboloid,}$$

$$V_c = \pi \cdot R^2 H \text{ Zylinder,}$$

$$V_p = \frac{1}{2} V_c.$$







Die Paraboloiden  $A_1 B_1 C_1$  und  $A_2 B_2 C_2$  stellen für eine bestimmte Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  Grenzlagen vor. Zwischen beiden liegen alle Paraboloiden für die Fälle, bei welchen der Durchmesser des Ringspaltes kleiner ist als  $2R$ .

Je weiter der Ausgleich außen erfolgt, desto tiefer liegen die Paraboloiden; sie rücken umso höher, je näher der Ausgleich an der Achse.

Für den Ringspalt  $XY$  vom Durchmesser  $2\rho_1$  (Abb. 3) ergibt sich z. B. das Paraboloid  $A_3 B_3 C_3$ , und zwar erhält man zwei Punkte  $P_3 P_3$  seines Meridians in der Höhe  $h_1$  über  $X$ , bzw.  $Y$ . Durch die beiden Punkte  $P_3 P_3$  ist eine zu den vorhandenen kongruente Parabel zu zeichnen. Gerechnet könnte die Lage des Scheitels werden aus

$$h = H_{B_3} + \frac{\rho_1^2 \omega^2}{2g};$$

$$\text{für } \rho = \rho_1 \left. \begin{array}{l} \text{wird } h = h_1, \end{array} \right\} h_1 = H_{B_3} + \frac{\rho_1^2 \omega^2}{2g},$$

$$H_{B_3} = h_1 - \frac{\rho_1^2 \omega^2}{2g}.$$

#### Folgerungen.

α) Vergleicht man bei gegebenem  $h_1$  und  $\omega$  (Abb. 3) die beiden Grenzlagen, so erkennt man, daß der Druck auf die Bodenfläche beim zentralen Ausgleich einen Größtwert, beim Ausgleich am äußeren Umfange einen Kleinstwert erreicht.

β) Ist die Verbindung der beiden Räume (Abb. 4) nur durch den äußeren Ringspalt  $DGE$  möglich ( $A_1 B_1 C_1$ ), so kann man bei gegebenem  $h_1$  eine Entlastung des Bodens durch Vergrößerung der Winkelgeschwindigkeit erzielen.

Macht man z. B.

$$\omega_1 = 2\omega,$$

so sinkt der Scheitel nach  $B'_1$ , und seine Tiefe unter der Ebene  $WW$  ist gegeben durch

$$\frac{R^2 \omega_1^2}{2g} = 4 \cdot \frac{R^2 \omega^2}{2g},$$

er liegt also in der vierfachen Tiefe von  $B_1$  unter  $WW$ .

Damit wird auch der Inhalt des Paraboloides  $A_1 B'_1 C_1$  viermal so groß als jener des Paraboloides  $A_1 B_1 C_1$ .

Bodendruck bei  $\omega$ : Gewicht des Wasserzylinders  $M_1 N_1 E D M_1$ .

Bodendruck bei  $\omega_1 = 2\omega$ : Gewicht des Wasserzylinders  $M'_1 N'_1 E D M'_1$ .

Dieses letztere ist um das dreifache Gewicht des Wasserparaboloides  $A_1 B_1 C_1$  kleiner als das erstere; das ist um

$$3 \cdot R^2 \pi \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2 \omega^2}{2g} \cdot \gamma = \frac{3\pi}{4} \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot R^4 \omega^2 \text{ kg.}$$

In der Gleichung ist

$$\begin{aligned} R &\text{ in m,} \\ \gamma &= 1000 \text{ kg/m}^3, \\ g &= 9.81 \text{ m/Sek.}^2 \end{aligned}$$

einzusetzen.

Bei weiterer Steigerung der Winkelgeschwindigkeit (Paraboloiden  $A_1 B'_1 C_1$  und  $A_1 B''_1 C_1$ ) entsteht im Innern des Zylinders  $D_1 E_1 E D D_1$  ein luftleerer druckloser Raum.

γ) Ist der Ausgleich nur durch die zentrale Öffnung  $J$  möglich ( $A_2 B_2 C_2$ ), Abb. 4, dann wäre die Vergrößerung der Winkelgeschwindigkeit zum Zwecke der Bodenentlastung eine verfehlte Maßregel ( $A'_2 B'_2 C'_2$  gegen  $A_2 B_2 C_2$ ). Eine Entlastung kann nur durch Verkleinerung der Winkelgeschwindigkeit erfolgen. Der Grenzwert würde bei  $\omega = 0$  erreicht. Das Gewicht des Wasserzylinders  $A_1 C_1 E D A_1$  würde dann den Bodendruck geben.

Dieser wäre gegenüber der Rotation mit  $\omega$  kleiner um

$$R^2 \pi \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2 \omega^2}{2g} \cdot \gamma = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{\gamma}{g} \cdot R^4 \omega^2 \text{ kg.}$$

Die Größen sind wie oben einzusetzen.

δ) Ist man in der Anordnung der Ausgleichsöffnung an eine bestimmte Stelle nicht gebunden, so ist sofort zu erkennen, daß man zum Zwecke einer möglichst großen Entlastung den Ausgleich außen im Kreise  $DE$  und nicht zentral herbeiführen wird. Das Paraboloid sinkt von  $A_2 B_2 C_2$  nach  $A_1 B_1 C_1$ ; kann man außerdem noch die Winkelgeschwindigkeit vergrößern, so wird die größte Entlastung erreicht. Die Lage des Paraboloides ist dann durch  $A_1 B'_1 C_1$  gegeben.

Die folgenden Untersuchungen werden zeigen, wie diese Schlüsse für die Francis-Turbine nutzbar gemacht werden können.

An den Untersuchungen und deren Ergebnissen wird nichts geändert, wenn an die Stelle des Zylinders  $D_1 E_1 E D D_1$  der Abb. 3 und 4 der Rotationskörper  $D_1 E_1 E Q D D_1$  der Abb. 2 tritt und über der Ebene  $DE$  außen die Druckhöhe  $h_1$  ansteht. Der achsiale Druck auf die Bodenfläche ist durch das Gewicht des Wasserkörpers bestimmt, welcher durch eines der Paraboloiden oben, durch die Rotationsfläche  $DQE$  unten und seitlich durch den Zylindermantel begrenzt ist.

Die absolute Druckhöhe an irgend einer Stelle des Bodens ist gegeben durch die Vertikale zwischen Paraboloid und Rotationsfläche an der betreffenden Stelle.

#### B. Zusammensetzung des Druckes auf den Spurzapfen.

Um das Verfahren übersichtlich entwickeln zu können, sei eine große Turbine normaler Bauart ohne Ausgleichsöffnungen vorausgesetzt. Die Welle gehe in gleicher Stärke durch das Wasser, ein Glockenzapfen übertrage die achsiale Last auf die Spur, von den Halslagern sei das unterste knapp oberhalb des Laufrades im Deckel angeordnet. Eine geringe Überschreitung des üblichen Verhältnisses zwischen  $D_1$  und  $D_3$  läßt auch die Vorgänge im Raume  $S_2$  deutlich verfolgen. (Bezeichnungen nach Abb. 5 und 6.)

Das Verfahren erfordert die Aufzeichnung eines maßstabrichtigen Bildes der Anordnung.

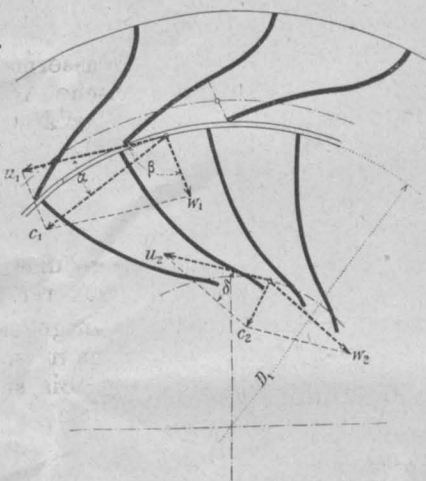


Abb. 5.



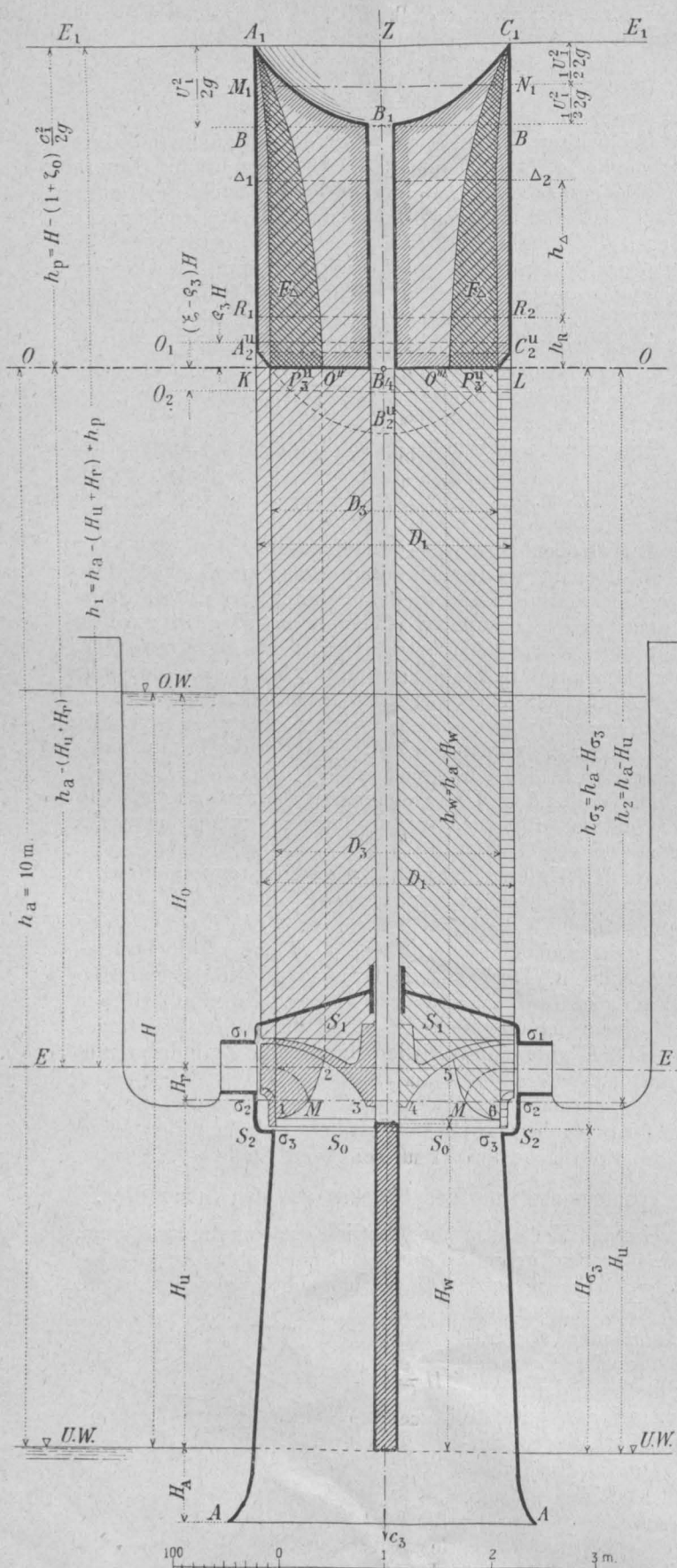


Abb. 6.

Dieses sei durch die Abb. 6 dargestellt, nach welcher für die Turbine folgende Verhältnisse gelten würden:

$H = 7.0 \text{ m}$  für die Turbine verfügbares Gefälle,

$Q = 9.7 \text{ m}^3/\text{Sek.}$  Wassermenge in der Sekunde;

$\alpha = 25^\circ$   
 $\beta = 90^\circ$  } angenommen (Abb. 5),

folgen mit einem hydraulischen Wirkungsgrade

$$\eta \approx 0.84$$

$$u_1 = \sqrt{\frac{\eta}{2}} \cdot \sqrt{2gH} = 0.65 \sqrt{2gH} = 7.6 \text{ m/Sek.},$$

$$c_1 = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \sqrt{\frac{\eta}{2}} \cdot \sqrt{2gH} = 0.716 \sqrt{2gH} = 8.4 \text{ m/Sek.}$$

Die Überdruckhöhe im Spalt gegenüber dem absoluten Drucke im Saugrohr in gleicher Höhe wird mit einem Widerstandskoeffizienten für die Strecke bis zum Ausflusse aus dem Leitrade

$$\xi_0 \approx 0.11$$

$$h_p = H - (1 + \xi_0) \cdot \frac{c_1^2}{2g} = 0.43 \cdot H = 3.0 \text{ m.}$$

Ferner folgt

$$D_1 = 2.4 \text{ m} \text{ und } b_1 = 0.4 \text{ m.}$$

Die Umlaufzahl in der Minute wäre:

$$n = 60.5.$$

Mit einem mechanischen Wirkungsgrade

$$\eta_e \approx 0.80$$

ergibt sich eine effektive Leistung von

$$N_e = 725 \text{ PS}_e.$$

Der erforderliche Wellendurchmesser rechnet sich mit

$$d = 220 \text{ mm} \quad (d = 12 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \text{ cm}).^{5)}$$

Die Teile, aus welchen sich der Druck auf den Spurzapfen zusammensetzt, sind die folgenden:

a) Der hydrostatische Teil, herrührend von den Druckdifferenzen in den äußeren Laufradbegrenzungen samt dem Gewichte des Wassers im Laufrade.

b) Der hydrodynamische Teil, herrührend von den hydraulischen Druckdifferenzen in den inneren Laufradbegrenzungen und von der achsialen Reaktion.

c) Die Gewichtsanteile des Laufrades, der Welle und der sonstigen Bauteile, welche mit der Welle verbunden sind.

d) Die von der Übertragung herrührenden achsialen Kräfte.

#### a. Der hydrostatische Teil des Zapfendruckes.

##### 1. Der Druck auf das Laufrad, herrührend von der Pressung im Raume $S_1$ .

Bezeichnet man mit  $h_a$  die Druckhöhe der Atmosphäre in Metern Wassersäule, so ist in der mittleren Ebene  $EE$  (Abb. 6) die absolute Spaltdruckhöhe gemessen durch

$$h_1 = h_a - (H_u + H_r) + H - (1 + \xi_0) \frac{c_1^2}{2g}.$$

Setzt man

$$h_p = H - (1 + \xi_0) \cdot \frac{c_1^2}{2g},$$

so ist

$$h_1 = h_a - (H_u + H_r) + h_p;$$

$h_p$  ist durch die Annahme der Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmt.

Trägt man über dem Unterwasserspiegel ( $U.W.$ ) die Druckhöhe der Atmosphäre

$$h_a = 10 \text{ m}$$

im Maßstabe der Abbildung auf, so erhält man gleichsam einen neuen Wasserspiegel  $OO$ ; zwischen diesem und der Ebene  $EE$  ergibt sich

$$h_a - (H_u + H_r).$$

Setzt man über  $OO$  noch  $h_p$  an, so erhält man die Ebene  $E_1E_1$  und

$$h_1 = h_a - (H_u + H_r) + h_p.$$

<sup>5)</sup> Freytag: „Hilfsbuch für den Maschinenbau“ 1904, S. 188. Hiezu Bach: „Die Maschinenelemente“ 1903, S. 494.

Da nach der Voraussetzung Ausgleichsöffnungen nicht vorhanden sind, so steht das Wasser im Raume  $S_1$  unter dem Spaltdrucke.

Würde dieses Wasser in Ruhe verharren, so gäbe das Gewicht des Wasserkörpers, welcher oben vom Kreise  $A_1 C_1$ , unten von der oberen Laufradfläche und seitlich von der Zylinderfläche vom Durchmesser  $D_1$  begrenzt ist, und aus welchem ein zylindrischer Kern vom Durchmesser der Welle herausfällt, bereits den nach abwärts wirkenden Druck.

Da das Wasser im Raume  $S_1$  vom Rade mitgenommen wird, so entsteht eine andere Druckverteilung.

Bezeichnet

$\omega$  die Winkelgeschwindigkeit des Rades,

$\Omega$  die Winkelgeschwindigkeit des Wassers im Raume  $S_1$ ,

$U$  die Umfangsgeschwindigkeit des Wassers im Raume  $S_1$ ,

so liegt, wenn wir annehmen, daß

$$\Omega = \frac{1}{2} \cdot \omega^6)$$

ist, der Scheitel des Rotationsparaboloides  $A_1 B_1 C_1$  um

$$\frac{R_1^2 \Omega^2}{2g} = \frac{U_1^2}{2g} = \frac{1}{4} \cdot \frac{u_1^2}{2g}$$

unter der Ebene  $A_1 C_1$ , wobei

$U_1$  die Umfangsgeschwindigkeit des Wassers, } im Kreise vom

Wassers, } Durchmesser

$u_1$  die Umfangsgeschwindigkeit des Rades }  $2 R_1 = D_1$  ist.

Für unsere Turbine wäre:

$$\overline{Z B_1} = \frac{U_1^2}{2g} = \frac{1}{4} \cdot \frac{u_1^2}{2g} = \frac{1}{4} \cdot \frac{7.6^2}{2 \cdot 9.81} = 0.74 \text{ m.}$$

Damit ist der Scheitel  $B_1$  des Paraboloides bestimmt. (Vergleiche hiezu S. 18, „Ringspalt“.)

Es ist somit der auf das Laufrad nach abwärts wirkende Druck gegeben durch das Gewicht des mit Wasser gefüllten Rotationskörpers, dessen Mittelschnitt in Abb. 6 (linke Hälfte) rechts ansteigend weit schraffiert ist.

Dieser Rotationskörper ist oben durch das Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$ , unten durch die obere Laufradfläche und seitlich durch den Zylindermantel vom Durchmesser  $D_1$  begrenzt. Der zylindrische Kern vom Durchmesser der Welle fällt heraus.

## 2. Das Gewicht des Wassers im Rade.

Denken wir uns das ganze Laufrad, Nabe, Boden, Kranz und Schaufeln auch aus Wasser, so erhalten wir mit dem Gewichte des Wassers im Rade einen Wasserrotationskörper, dessen Mittelschnitt in der linken Hälfte der Abb. 6 rechts ansteigend enger schraffiert ist.

Das Gewicht dieses Körpers ist dem zuerst ermittelten hinzuzufügen, so daß somit der gesamte nach abwärts wirkende Druck gegeben ist durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers, welcher zwischen dem Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$  und der unteren Begrenzungs- und Austrittsfläche des Laufrades  $\sigma_2 \sigma_3$  1, 2, 3, 4, 5, 6,  $\sigma_3 \sigma_2$  gegeben ist. Der zylindrische Kern vom Durchmesser der Welle ist herauszunehmen.

Vorzu merken ist jedoch, daß das Gewicht des ganzen Laufrades noch mit einem spezifischen Gewichte gleich dem Unterschiede zwischen dem spezifischen Gewichte des Radmaterials und dem des Wassers zu berücksichtigen ist.

## 3. Der auf die Austrittsrotationsfläche und auf die untere Begrenzungsfläche des Laufrades nach aufwärts wirkende Druck.

Zunächst sollen die nach dem Saugrohre gekehrten Teile der Unterfläche mit dem Meridiane 1, 2, 3, 4, 5, 6 vorgenommen werden (Abb. 6).

<sup>6)</sup> Pfarr, Hütte I. 19. Aufl. S. 883. Das Verfahren ändert sich natürlich nicht, wenn Versuche ergeben sollten, daß  $\Omega > \frac{\omega}{2}$  ist.

Fassen wir den Parallelkreis  $MM$  der mittleren Stromfläche ins Auge, so ist die absolute Druckhöhe in demselben gegeben durch

$$h_2 = h_a - H_u - \frac{c_2^2 - c_3^2}{2g} + \xi_3 \cdot \frac{c_3^2}{2g}, ^7)$$

wenn wir unter

$c_2$  die absolute Austrittsgeschwindigkeit aus dem Laufrade,

$c_3$  die absolute Austrittsgeschwindigkeit aus dem Saugrohre,

$\xi_3$  den Widerstandskoeffizienten für das Saugrohr

verstehen wollen.

Setzt man

$$\frac{c_2^2 - c_3^2}{2g} = \xi \cdot H,$$

$$\xi_3 \frac{c_3^2}{2g} = \rho_3 \cdot H,$$

so wird

$$h_2 = h_a - H_u - (\xi - \rho_3) \cdot H.$$

Der Schaufelentwurf erfolgt in der Regel unter Einhaltung einer unveränderlichen absoluten Austrittsgeschwindigkeit in der ganzen Austrittsfläche, gleichgültig ob

$$c_2 \perp u_2$$

oder

$$w_2 = u_2$$

angenommen wird.<sup>8)</sup>

Es kann daher  $\xi H$  in der ganzen Austrittsfläche gleich angenommen werden.

Diese Größe stellt den Gefällsgewinn infolge der Saugrohrerweiterung vor, derzufolge

$$c_3 < c_2 \text{ ist.}$$

Ist

$$\xi H > \rho_3 H,$$

so wird die reine statische Druckhöhe unter dem Laufrade

$$h_2 = h_a - H_u$$

verkleinert, d. h. es tritt eine erhöhte Saugwirkung ein.

Wird

$$\xi \cdot H = \rho_3 \cdot H,$$

d. h. erweitert man gerade so viel, daß der Gefällsgewinn hinreicht für die Widerstandshöhe des Saugrohres, so wird

$$h_2 = h_a - H_u.$$

Es wird für diesen Fall der Neigungswinkel der Erzeugenden des kegelförmigen Saugrohres mit der Achse

$$\varphi = 60^\circ$$

angegeben.<sup>9)</sup>

Ist das Saugrohr zylindrisch, d. h.

$$c_3 = c_2; \xi \cdot H = 0,$$

dann wird die Saugwirkung vermindert, und die Druckhöhe unter dem Rade ist

$$h_2 = h_a - H_u + \rho_3 \cdot H.$$

Es tritt also förmlich ein Stau unter dem Rade ein.

Für die weitere Entwicklung soll der Fall

$$\xi H = \rho_3 \cdot H$$

angenommen werden, der auch im Turbinenbau üblich sein dürfte.

Dann ist

$$h_2 = h_a - H_u,$$

welcher Wert zunächst für den Parallelkreis  $MM$  gültig ist. Er findet sich in der Abbildung gegeben durch den lotrechten Abstand der Parallelkreisebene  $MM$  von der Ebene  $OO$ .

<sup>7)</sup> Aus  $\frac{c_2^2}{2g} + h_a + H_A = \frac{c_2^2}{2g} + h_2 + H_u + H_A - \xi_3 \cdot \frac{c_3^2}{2g}$ .

<sup>8)</sup> Speidel und Wagenbach: Über Francis-Turbinenschaufelung. „Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure“ 1899, S. 581. Escher: Die Schaufelung der Francis-Turbine. „Schweiz. Bauzeitung“ 1903, Bd. 41, Nr. 3 und 4.

<sup>9)</sup> Graf: Die Turbinen. 2. Aufl. 1904, S. 25.



Diese Druckhöhe ändert sich von Parallelkreis zu Parallelkreis, weil  $H_u$  sich ändert. Doch gibt die Abbildung jederzeit die Druckhöhe in einfachster Weise durch den Abstand des gewählten Parallelkreises von der  $h_a$ -Ebene  $OO$ .

Der nach aufwärts gerichtete Druck auf die dem Saugrohr zugekehrten Teile der Laufradunterfläche und der Austrittsrotationsfläche (Meridian 1, 2, 3, 4, 5, 6) ist somit gegeben durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers, der sich aufbaut über der Rotationsfläche mit dem Meridiane 1, 2, 3, 4, 5, 6, hinaufreicht bis zur ebenen Begrenzung in Ebene  $OO$  und seitlich ummantelt ist vom Kreiszylinder mit dem Durchmesser  $D_3$ . Der zylindrische Kern vom Wellendurchmesser ist herausgenommen. Die rechte Hälfte des Mittelschnittes dieses Rotationskörpers ist nach links ansteigend weit schraffiert.<sup>10)</sup>

Es sind nunmehr noch die Verhältnisse im Raume  $S_2$  und ihr Einfluß auf den Zapfendruck zu untersuchen (Abb. 6).

Wir wollen zunächst annehmen, daß die Ausflußwiderstände im Spalt  $\sigma_2$  derart vereinigt seien, daß von einem Flusse von  $\sigma_2$  nach  $\sigma_3$  abgesehen werden kann. Der Spalt  $\sigma_3$  sei gegen das Saugrohr offen; es herrscht daher in  $\sigma_3$  ein absoluter Druck, der gemessen wird durch die absolute Druckhöhe

$$h_{\sigma_3} = h_a - H_{\sigma_3},$$

welche sich sofort aus der Abbildung ergibt; sie reicht von  $\sigma_3$  bis Ebene  $OO$ .

Bleiben wir auch hier bei der Annahme, daß das Wasser im Raume  $S_2$  mit der halben Winkelgeschwindigkeit des Rades rotiere, so erfolgt die Druckverteilung nach einem Paraboloid  $A_2^u B_2^u C_2^u$  (Abb. 6), welches sich über der Druckhöhe  $h_{\sigma_3}$  aufstellt und kongruent ist mit dem Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$ . Von  $A_2^u B_2^u C_2^u$  kommt nur der kleine Ring zwischen den Zylindermänteln mit den Durchmessern  $D_1$  und  $D_3$  zur Geltung.

Der nach aufwärts gerichtete Druck auf die dem Raume  $S_2$  und dem Spalte  $\sigma_3$  zugekehrten Kranzfläche ist somit gegeben durch das Gewicht des ringförmigen Wasserrotationskörpers, der oben begrenzt ist durch den Paraboloidring  $A_2^u P_3^u$ , bzw.  $C_2^u P_3^u$ , unten durch die äußere Kranzfläche, welche von  $\sigma_2$  bis  $\sigma_3$  reicht, außen durch die Kreiszylinderfläche vom Durchmesser  $D_1$  und innen durch den Kreiszylindermantel vom Durchmesser  $D_3$ . Der Querschnitt dieses Wasserkörpers ist in der rechten Hälfte der Abb. 6 horizontal schraffiert.

Würde das Wasser im Raume  $S_2$  an der Rotation nicht teilnehmen, so wäre der eben beschriebene Wasserkörper oben durch den in der Ebene  $OO$  gelegenen Kreisring von der Breite  $\frac{1}{2} (D_1 - D_3)$  zu begrenzen. Der zwischen dem Paraboloidringe  $A_2^u P_3^u$ , bzw.  $C_2^u P_3^u$  und der Ebene  $OO$  gelegene ringförmige Körper vom Querschnitte  $A_2^u P_3^u K$ , bzw.  $C_2^u P_3^u L$  zeigt somit den Einfluß der Rotation des Wassers im Raume  $S_2$  unter den oben gemachten Voraussetzungen. Bei einer Turbine normaler Bauart, wie sie in Abb. 6 dargestellt ist,

<sup>10)</sup> Ist das Saugrohr zylindrisch, d. h.

$$c_3 = c_2; \xi = 0,$$

so folgt:

$$h_2 = h_a - H_u + \rho_3 H > h_a - H_u.$$

Der Rotationskörper reicht somit oben bis zur Ebene  $O_1$ . Der nach aufwärts wirkende Druck ist größer.

Ist das Saugrohr sehr stark erweitert, d. h.

$$c_3 < c_2; \xi > \rho_3,$$

so folgt:

$$h_2 = h_a - H_u - (\xi - \rho_3) H < h_a - H_u.$$

Der Rotationskörper reicht somit oben bis zur Ebene  $O_2$ . Der nach aufwärts wirkende Druck ist kleiner.

<sup>11)</sup> Vergleiche hiezu S. 19, Ringspalt  $XY$ , und Abb. 3, Parabel  $A_3 B_3 C_3$ .

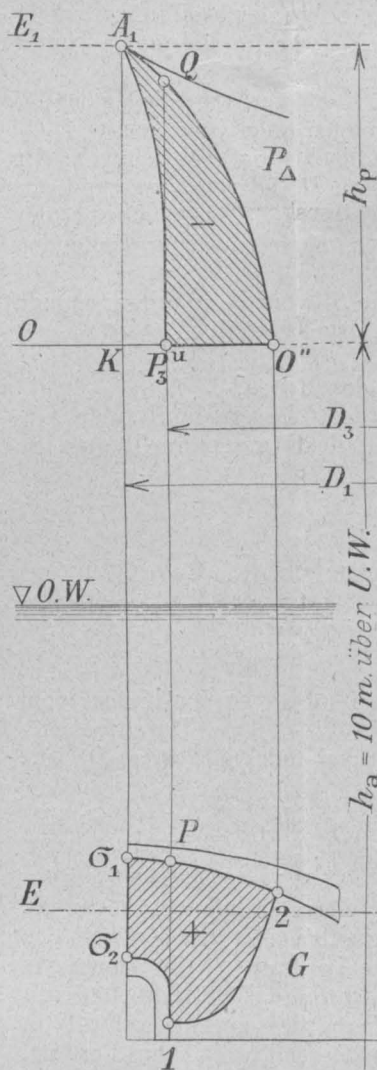


Abb. 6a.

wird unter der oben gemachten Voraussetzung,  $\sigma_2$  geschlossen und  $\sigma_3$  offen, dieser entlastende Einfluß nur gering sein, weil die radiale Erstreckung des Kranzes klein ist. Fassen wir die beiden Teile zusammen, so ergibt sich der nach aufwärts wirkende Gesamtdruck durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers (Abb. 6), welcher oben begrenzt wird durch die Paraboloidringfläche  $A_2^u P_3^u$ , bzw.  $C_2^u P_3^u$  und durch die Kreisfläche vom Durchmesser  $D_3 = P_3^u P_3^u$ , welcher hinabreicht bis zur äußeren Kranzfläche und zur Rotationsfläche mit dem Meridiane 1, 2, 3, 4, 5, 6, und dessen seitliche Begrenzung gebildet wird durch den Kreiszylindermantel vom Durchmesser  $D_1$ .

Der zylindrische Kern von Wellenstärke fällt wieder heraus.

Aus der graphischen Darstellung der Abb. 6 ist nun zu ersehen, daß sich dieser nach aufwärts wirkende Druck von selbst von dem nach abwärts wirkenden, unter Nummer 1 und 2 ermittelten subtrahiert, welcher sich über derselben unteren Begrenzungsfläche

aufbaut und hinaufragt bis zum Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$ .

Es bleibt somit an hydrostatischer Last, welche durch die Welle auf die Spur übertragen wird, das Gewicht des Wasserrotationskörpers, dessen Mittelschnitt in der Abbildung 6 stark ausgezogen und mit dichter Schraffierung umrandet ist; seine Begrenzungen sind gegeben durch das Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$  oben, durch den Paraboloidring  $A_2^u P_3^u$ , bzw.  $C_2^u P_3^u$  und die in der Ebene  $OO$  gelegene Kreisfläche vom Durchmesser  $P_3^u P_3^u = D_3$  unten, seine seitliche Umhüllung wird gebildet durch den Kreiszylindermantel vom Durchmesser  $D_1$ ; ein zylindrischer Kern von Wellenstärke ist herauszunehmen.

Bei der vorausgesetzten Anordnung (Turbine normaler Bauart,  $\sigma_3$  gegen das Saugrohr offen, Widerstände in  $\sigma_2$ ) ist, wie kurz zuvor erörtert wurde, der entlastende Einfluß der Rotation im Spaltraume  $S_2$  so gering, daß er vernachlässigt werden kann; der eben beschriebene, den resultierenden hydrostatischen Druck vorstellende Wasserkörper wäre dann unten durch die in der Ebene  $OO$  gelegene Kreisfläche vom Durchmesser  $D_1$  zu begrenzen;<sup>12)</sup> sein Mittelschnitt ist  $A_1 B_1 C_1 L K A_1$ .

Der Kern von Wellenstärke fällt wieder heraus.

Verwandelt man das Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$  in den inhaltsgleichen Zylinder  $M_1 N_1 B B M_1$ , dessen Höhe

<sup>12)</sup> Im Falle eines zylindrischen Saugrohres käme diese untere Begrenzung in die Ebene  $O_1$  zu liegen; die Wirkung auf den Zapfendruck ist daher entlastend.

Ist das Saugrohr sehr stark erweitert, dann käme die untere Begrenzung in die Ebene  $O_2$  zu liegen. Starke Saugrohrerweiterung wirkt somit stärker belastend auf den Spurzapfen.

$$\overline{M_1 N_1} = \frac{1}{2} \cdot \overline{Z B_1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g} = \frac{1}{8} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \text{ ist,}$$

in unserem Falle wäre

$$\overline{M_1 N_1} = \frac{1}{2} \cdot 0.74 = 0.37 \text{ m,}$$

so wird

Zylinder  $M_1 N_1 L K M_1$  = Rotationskörper  $A_1 B_1 C_1 L K M_1$  und damit die hydrostatische Last:

$$P_1^{(1)} = \frac{\pi}{4} D_1^2 \left( h_p - \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma - f \cdot \left( h_p - \frac{U_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma.$$

Mit  $U_1 = \frac{u_1}{2}$  wird:

$$P_1^{(1)} = + \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot \left( h_p - \frac{1}{8} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma - f \left( h_p - \frac{1}{4} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma \text{ kg.}$$

In dieser Gleichung bedeutet  $f$  den Querschnitt der Welle in  $m^2$ .

Ferner sind einzusetzen:

$D_1$  in  $m$ ,

$u_1$  in  $m/\text{Sek.}$ ,

$\gamma = 1000 \text{ kg}/m^3$ ,

$h_p = H - (1 + \xi_0) \cdot \frac{c_1^2}{2g}$  in  $m$  Wassersäule,

um  $P_1^{(1)}$  in  $kg$  zu erhalten.

Der zweite Teil ist gegenüber dem ersten verschwindend klein, so daß wir ihn vernachlässigen können, was übrigens auch dem Sinne unserer Rechnung entspricht.

Es wäre dann

$$P_1^{(1)} = \frac{\pi}{4} D_1^2 \left( h_p - \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma.$$

Für unsere Turbine ist:

$$P_1^{(1)} = \frac{\pi}{4} \cdot 2.4^2 (3 - 0.37) \cdot 1000 - \frac{\pi}{4} \cdot 0.22^2 \cdot (3 - 0.74) \times 1000 = 11.898 - 86,$$

$$P_1^{(1)} = + 11.812 \text{ kg.}$$

Als Ergebnis der bisherigen Zusammensetzung ist festzuhalten, daß bei Saugrohranstellung das Gewicht des Wassers im Rade aus der Rechnung fällt; das Gleiche gilt, wenn die Turbine im Unterwasser arbeitet. Läuft sie in freier Luft, dann bleibt das Gewicht des Wassers im Rade belastend in der Rechnung, was auch ohne weiteres einzusehen ist, da bei der Anordnung im Saugrohr oder im  $U.W.$  der Wasserkörper im Wasser schwimmt, sein Auftrieb somit seinem Gewichte gleich ist.<sup>13)</sup>

Auch das Gewicht des ganzen Laufrades, aus Wasser gedacht, ist hinausgefallen, und es hat sich somit auf die einfachste Weise sein Auftrieb erledigt.

Zu bemerken ist noch, daß bei Spaltdruckregulierung die Größe  $P_1^{(1)}$  mit  $h_p$  mit dem Beaufschlagungsgrade veränderlich ist.

<sup>13)</sup> Die wenigen Angaben über die Berechnung des Zapfendruckes in der Literatur beziehen sich meist auf axiale Überdruckturbinen im Saugrohr und enthalten als belastenden Bestandteil das Gewicht des Wassers im Rade.

Bach, „Die Wasserräder“ 1886, S. 59;

Freytag, „Hilfsbuch f. d. Maschinenbau“ 1904, S. 805 u. 806;

Henne, „Die Wasserräder und Turbinen“ 1903, S. 166;

Ehemann, „Hydraulische Motoren“ 1901, S. 51, setzt das Gewicht des pro Sekunde durch das Laufrad fließenden Wassers.

Graf, „Die Turbinen“ 1904, 2. Aufl., S. 154, läßt zwar das Gewicht des Wassers weg, aber gerade dort, wo es in der Rechnung bleibt.

## b. Der hydrodynamische Teil des Zapfendruckes.

### 4. Der axiale hydraulische Gesamtdruck $P_\Delta$ .

Längs des Laufradbodens  $\sigma_1 2$  (Abb. 6) nimmt die absolute Druckhöhe ab

von  $h_1'' = A_1 \sigma_1$  auf  $h_2'' = O'' 2$  nach der Kurve  $A_1 O'$ .

Längs der Kranzfläche  $\sigma_2 1$  (Abb. 6) fällt der Druck ab von  $h_1' = A_1 \sigma_2$  auf  $h_2' = P_3'' 1$  nach der Kurve  $A_1 P_3''$ .

Was die beiden Druckverteilungskurven  $A_1 O''$  und  $A_1 P_3''$  betrifft, so erfordert ihre Aufzeichnung die Berechnung der absoluten Druckhöhe  $h$  für mehrere Parallelkreise zwischen  $\sigma_1$  und 2, bzw. zwischen  $\sigma_2$  und 1 aus der Energiegleichung, aus welcher folgt:

$$h = h_1 + (H_{u1} - H_u) + \frac{w_1^2 - w^2}{2g} + \frac{u^2 - u_1^2}{2g} - \rho H.$$

In dieser Gleichung bedeuten:

$h, w, u, H_u, \rho$ , die absolute Druckhöhe, die relative Geschwindigkeit, die Umfangsgeschwindigkeit, die Höhe über  $U.W.$ , die Widerstandszahl für den gewählten Parallelkreis.

Die gleichbezeichneten Größen, mit dem Zeiger 1 versehen, beziehen sich auf den Parallelkreis  $\sigma_1$ , bez.  $\sigma_2$ .

$H_u$  und  $u$  folgen unmittelbar aus der Wahl des Parallelkreises, aus dessen Lage auch  $\rho$  geschätzt werden kann (in  $\sigma_1$ , bzw.  $\sigma_2$  ist  $\rho = 0$ ; in 2, bzw. 1  $\rho = \rho_2 = 0.04$ ).

Da die Größen für  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  bekannt sind, so erübrigt noch die Berechnung der relativen Geschwindigkeit  $w$  in dem gewählten Parallelkreise. Zu diesem Zwecke verwendet man die Teilturbinen längs  $\sigma_1 2$  und  $\sigma_2 1$ , für welche die durchfließende Wassermenge bekannt ist. Aus dem Schauffelplane kann man den lichten Durchflußquerschnitt der Teilturbine  $\perp w$  am Orte des gewählten Parallelkreises entnehmen, und der Quotient aus Durchflußmenge und Querschnitt gibt  $w$ .

Man könnte auch mit den absoluten Geschwindigkeiten rechnen. Die Gleichung für die absolute Druckhöhe in einem beliebigen Parallelkreise zwischen  $\sigma_1$  und 2 oder zwischen  $\sigma_2$  und 1 würde lauten:

$$h = (h_a - H_u) + (1 - \rho_1 - \rho) H - \eta H + \frac{\omega}{g} \cdot (c_u R) - \frac{c^2}{2g} \quad (14)$$

<sup>14)</sup> Für einen Parallelkreis zwischen  $\sigma_1$  und 2 ergibt sich diese Gleichung, wie folgt. (Auf  $\sigma_2 1$  ist ganz ähnlich zu verfahren):

$$\text{Parallelkreis } \sigma_1: h_1 + \frac{c_1^2}{2g} = h_a + H_{01} - \rho_1 H \quad \dots a)$$

$$\text{Parallelkreis zwischen } \sigma_1 \text{ und } 2: h + \frac{c^2}{2g} = h_1 + \frac{c_1^2}{2g} + \left. \begin{aligned} &+ (H_0 - H_{01}) - L - \rho H \end{aligned} \right\} \dots b);$$

$L$  ist die zwischen den beiden Parallelkreisen von  $1 \text{ kg}$  Wasser abgegebene Arbeit, welche sich folgenderweise berechnet:

Die Grundgleichung für die Turbinenberechnung lautet (Flächensatz):

$$(u c_u)_1 - (u c_u)_2 = g \eta H,$$

$$u_1 = R_1 \omega,$$

$$u_2 = R_2 \omega;$$

$$\frac{\omega}{g} \cdot [(c_u R)_1 - (c_u R)_2] = \eta H,$$

ist die hydraulische Leistung für  $1 \text{ kg}$  Wasser (arbeitendes Gefälle). Wird so geschaufelt, daß

$$c_2 \perp u_2,$$

$$\text{also } c_u = 0 \text{ ist,}$$

so folgt:

$$\frac{\omega}{g} \cdot (c_u R)_1 = \eta H.$$

Es ist dann:

$$L_1 = \frac{\omega}{g} \cdot [(c_u R)_1 - (c_u R)_2] = \eta H - \frac{\omega}{g} \cdot (c_u R),$$

und mit den beiden Gleichungen  $a)$  und  $b)$  ergibt sich die oben im Texte aufgeschriebene Gleichung für  $h$ . Diese entspricht vollständig der Gleichung III, welche sich auf S. 673 der „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1905 findet.



Sie würde die Berechnung der absoluten Geschwindigkeit  $c$  und deren Umfangskomponente  $c_u$  im gewählten Parallelkreise vom Halbmesser  $R$  erfordern, was wie zuvor mit Hilfe des Schaufelplanes und der Teilturbinen erfolgen kann.

Die Kranzfläche  $\sigma_2 1$  (Abb. 6a) erfährt einen Druck nach abwärts, der gegeben ist durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers mit dem Schnitte

$$\sigma_2 1 P_3^u A_1 \sigma_2;$$

der Ring  $\sigma_1 P$  des Laufradbodens erfährt einen Druck nach aufwärts, der gegeben ist durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers mit dem Schnitte

$$\sigma_1 P Q A_1 \sigma_1.$$

Der Unterschied dieser beiden Körper gibt unten positiv den Druckkörper  $A$  mit dem Schnitte  $\sigma_2 1 P \sigma_1 \sigma_2$ , oben negativ den Druckkörper  $C$  mit dem Schnitte  $A_1 P_3^u Q A_1$ .

Bei der Bildung des hydrostatischen Teiles des Zapfendruckes wurde angenommen, daß das Laufrad infolge der Druckverhältnisse im Saugraum einen Druck nach aufwärts erfahre, welcher gegeben ist durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers mit dem Schnitte

$$1.2. O'' P_3^u 1;$$

tatsächlich erfährt der Ring  $P2$  des Laufradbodens (Abb. 6a) einen Druck nach aufwärts, welcher gegeben ist durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers mit dem Schnitte

$$P2 O'' Q P;$$

es ist daher noch der Unterschied der beiden letztgenannten Druckkörper zu bilden, welcher wieder zwei Teile ergibt:

Unten positiv den Druckkörper  $B$  mit dem Schnitte  $1.2 P1$ , oben negativ den Druckkörper  $D$  mit dem Schnitte  $P_3^u O'' Q P_3^u$ .

Der gesamte Druckunterschied in den inneren Laufradbegrenzungen ist somit gleich:

$$- \text{Gewicht } \underbrace{(C + D)}_{A_1 P_3^u O'' A_1} + \text{Gewicht } \underbrace{(A + B)}_{\sigma_2 1.2 \sigma_1 \sigma_2}$$

Der zweite Teil ist aber nichts anderes als das Gewicht  $G$  des Wassers im Rade, welches bereits bei der Zusammensetzung des hydrostatischen Teiles des Zapfendruckes berücksichtigt wurde. Bei Saugrohraufstellung und

bei der Anordnung im  $U. W.$  hat  $G$  keinen Einfluß auf den Zapfendruck, weil es durch einen gleich großen Auftrieb ausgeglichen wird.

Der erste Teil der obigen Summe, welcher mit  $P_\Delta$  bezeichnet werden soll, kommt hinzu infolge der strömenden Bewegung des Wassers unter Energieabgabe beim stoßfreien Gange der Turbine. Es kann daher  $P_\Delta$  der achsiale hydraulische Gesamtdruck genannt werden.

Bezeichnet man die Fläche  $A_1 P_3^u O'' A_1$  mit  $F_\Delta$ , so rechnet sich  $P_\Delta$  aus der Gleichung:

$$P_\Delta = -\gamma \cdot F_\Delta \cdot 2 r_\Delta \pi \text{ kg}$$

mit  $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,

$F_\Delta$  in  $\text{m}^2$ ,

$r_\Delta$ , dem Halbmesser des Schwerpunktskreises der Flächen  $F_\Delta$ , in  $m$ .

Der letztere kann auf bekannte Art am einfachsten zeichnerisch ermittelt werden.<sup>15)</sup>

Der achsiale hydraulische Gesamtdruck  $P_\Delta$  ist negativ, er wirkt entlastend.

In Abb. 6 wurde die Fläche  $F_\Delta$  links ansteigend dicht schraffiert.

Bei der nicht entlasteten Turbine (Abb. 6) subtrahiert sich  $P_\Delta$  von selbst von  $P_1^{(1)}$ , so daß die zwei Wasserkörper  $A_1 B_1 C_1 O'' O'' A_1$ , vermindert um den Kern  $B_1 B_1$ , und der Ring mit dem Schnitte  $A_1 P_3^u A_2^u A_1$  übrig bleiben. Zu dem gleichen Ergebnisse kommt man auch, wenn man nicht weiter zwischen hydrostatischem und hydraulischem Drucke unterscheidet, sondern immer gleich den Unterschied an einer Laufradbegrenzung innen und außen bildet.

Für unsere Turbine würde sich ergeben:

$$P_\Delta \approx 5500 \text{ kg.}$$

Stellt man  $P_\Delta$  als Ringzylinder  $\Delta_1 \Delta_2 R_2 R_2 \Delta_1$  (Abb. 6) über der Bodenfläche  $(D_1^2 - d^2) \frac{\pi}{4}$  dar, so erhält dieser eine Höhe von  $h_\Delta$ , welche sich rechnet aus

$$1000 \cdot (2.4^2 - 0.22^2) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot h_\Delta = 5500$$

mit

$$h_\Delta = 1.23 \text{ m.}$$

(Fortsetzung folgt.)

## Die neuen Hafenbauten von Triest.

Diskussion, abgehalten in der Vollversammlung am 11. November 1905.

(Fortsetzung zu Nr. 1.)

### Ober-Baurat Eduard Michl:

Auf die obskizzierten Einwürfe und Ratschläge des Herrn Rat Nádory, betreffend die Anordnung der Moli, beehre ich mich, nachstehendes zu erwidern.

Beginnen will ich mit einem Bekenntnisse. Als seinerzeit die ersten Linien des Entwurfes für eine neue Hafenanlage in St. Andrea gezogen wurden, beschritten auch unsere Ingenieure die wohlbekannten ausgetretenen Pfade, welche bisher fast überall bei der Projektierung künstlicher Häfen eingeschlagen worden sind. Man legte in entsprechender Entfernung eine Parallele zur Küstenlinie und erhielt so die Trasse der Ufermauern. Auf diese senkrecht wurden — ganz nach Wunsch der Anhänger des rechten Winkels — die Moli gestellt und parallel zu den Riven ein von Öffnungen nicht durchbrochener Wellenbrecher angeordnet.

Ich will sogar verraten, daß in dem Projekte 1898, das in St. Andrea nur die Errichtung des Molo V nebst einer Ufermauer vorsah, jener noch rechtwinkelig zu dieser verzeichnet war. Der zugehörige kurze Wellenbrecher wurde aber schon damals in einer solchen Richtung projektiert, daß bei der einer späteren Zeit vorbehaltenen

Ausgestaltung des Hafens die Bucht von Muggia in einen großen Vorhafen umgewandelt werden könne.

Als jedoch, hauptsächlich mit Rücksicht auf die inzwischen erfolgte gesetzliche Sicherstellung des Baues der Tauernbahn und deren Verbindung mit Triest, die Notwendigkeit zutage trat, die in St. Andrea ursprünglich geplante Hafenanlage bedeutend zu vergrößern, machten sich gegen die rechtwinkelige Stellung der Moli zu den Ufermauern sehr ernste nautische Bedenken geltend. Diese bestanden darin, daß die obige Anordnung keine Rücksicht auf den häufigsten und stärksten Wind, die Bora, nähme und daß infolgedessen die Mehrzahl der im Hafen vertäuten Schiffe keinen genügenden Schutz gegen die Angriffe dieses Windes fände. Da ein Hafen vor allem die Sicherheit der Fahrzeuge gewährleisten muß und diese Bedingung nur durch die Stellung der Moli in die Borarichtung zu erfüllen war, mußte diese Veranlagung dem Projekte 1903 zugrunde gelegt werden. Sie ist auch bei dem, vor dem Südbahnhofe

<sup>15)</sup> „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1905, S. 678.

„Hütte“, 19. Auflage, I. Bd., S. 165.

erbauten Hafen zu finden, wo — wie ich aufklärend beifüge — die Lage der Moli deshalb nicht mit jener in St. Andrea identisch ist, weil die Richtung des stürmischen Nordostwindes in der erstgenannten Örtlichkeit mehr gegen Norden verschoben erscheint. Der aus der projektierten Anordnung der Moli erwachende Vorteil, dort die Schiffe in der Borarichtung vertäuen zu können, sollte auch dann nicht so gering angeschlagen werden, wenn selbst die fünf an den Ufermauern und die drei an den Moloköpfen liegenden, das sind im ganzen nur acht Fahrzeuge, der Bora — wie Herr Rat Nádory behauptet — voll ausgesetzt bleiben würden. Dies trifft aber insofern nicht ganz zu, als laut der meinem Vortrage vom 16. Jänner 1904 beigegebenen Textabbildung „Plan der neuen Hafen- und Bahnanlage in St. Andrea“ die an den Ufermauern vertäuten Schiffe durch die vorliegenden Schuppen (Hangards) und Speicher (Magazine) vollständig und die Schiffe an den Moloköpfen ebenfalls durch die dort stehenden Schuppen größtenteils gegen den Anprall der Bora geschützt sein werden.

Nachdem ich nun früher dargetan habe, daß weder dieser und der Südwestwind, noch der Nordwest- und Südostwind in den Hafenbassins, einen die Schiffe belästigenden Wellengang hervorbringen vermögen, darf ich wohl fragen: Verdient unser bei St. Andrea projektierte Hafen wirklich eine so abfällige Beurteilung, in welchem nur drei Schiffe — dies auch nur im Falle starken Nordostwindes — in den Ladeoperationen gestört werden können?

Wenn Herr Rat Nádory sagt, daß der aus der schiefwinkligen Stellung hervorgehende Vorteil, betreffend die drehscheibenlose Geleiseverbindung der Moli mit dem Hafenplateau, mittels der rechtwinkligen Stellung der Moli ebenso leicht, ja noch leichter erreicht werden könne, so will ich dies bezüglich des Molo VII gerne zugeben. Hinsichtlich der beiden anderen Moli muß ich jedoch die obige Behauptung auf Grund nachstehender einfacher Erwägung als unrichtig bezeichnen. Bei der rechtwinkligen Anwendung der Hafentrassen wird der von den Tangenten der Moli und des Plateaus eingeschlossene Winkel kleiner. Demzufolge muß entweder der Radius des die fraglichen Tangenten verbindenden Bogens bei gleichbleibender Länge des letzteren kleiner oder dieser Bogen bei gleichem Radius länger werden. Aus einem kleineren Radius resultiert aber ein Betriebserschweren und aus einem längeren Bogen ein Platzverlust für die auf dem Hafenplateau und den Moli zu errichtenden Gebäude. Daß, insbesondere der letztere Nachteil sehr bedeutend sein würde, ergibt sich sofort aus der einschlägigen Planskizze des Herrn Rat Nádory. Ganz unmöglich wäre nach dieser Skizze, die von ihm übersehene Verbindung der Ufergeleise der Moli mit jener der Riven.

Aus den obigen Bemerkungen über die schiefe Stellung der Moli sollte zur Genüge erhellen, daß die für diese Anordnung sprechenden Gründe hinlänglich gewichtig sind, um das Forschen nach anderen, noch gewichtigeren geheimen Ursachen, die nie vorhanden waren, entbehrlich zu machen. Daß mit der senkrechten Stellung der Moli zu den Riven entweder eine größere Breite der Hafenbecken oder eine größere Zahl der Moli zu gewinnen gewesen wäre, blieb uns nicht verborgen. Es lag sogar ein diesbezüglicher im Detail ausgearbeiteter Hafen- und Geleiseplan vor, der jedoch aus den bekannten nautischen Gründen bald dem Projekte 1903 weichen mußte. Mit den kurzen Moli haben wir uns allerdings nicht näher befaßt, und bedauern wir dies auch nicht. Solche Moli mögen dort am Platze sein, wo — wie in den amerikanischen Flußhäfen — lange Uferstrecken zu Gebote stehen. In unserem Falle wird aber die verfügbare, an und für sich nicht lange Strecke zwischen dem Leuchtturm und dem Lloydarsenale dadurch sehr bedeutend verkürzt, daß die Fläche an der Riva nördlich vom Molo V für den Personenbahnhof, die Zufahrtsstraße zum Hafen und die Lagerplätze für Massengüter ganz in Anspruch genommen wird.

Nebenbei will ich erwähnen, daß der an dem Systeme der kurzen Moli gerühmte Vorteil der leichteren Zugänglichkeit dieser Moli für Landfuhrwerke deshalb im Hafen von St. Andrea nur von ganz untergeordneter Bedeutung wäre, weil der weitaus

größte Teil (rund 75 %) der Triester Warenbewegung dem Durchfuhrhandel angehört und sonach nur eine kleine Gütermenge mittels Wagen vom Hafen nach der Stadt oder umgekehrt zu befördern sein wird. Dieser geringe Verkehr kann sich auf den projektierten Moli ganz glatt abwickeln, deren Länge übrigens gar nicht so ungewöhnlich ist. Die Tilburg-Docks in London weisen 500 m, Dünkirchen 600 m, Malmö 800 m, Hamburg 1500 m und Bremen 1800 m lange Molofluchten auf, während die längste Moloseite in St. Andrea 936 m mißt.

Eine Hafenanlage, welche dort nach der von Herrn Rat Nádory für lange senkrechte Moli und große Bassins entworfenen Skizze errichtet werden würde, hätte vor allem den Nachteil, daß nur die 8 an den Riven vertäuten Schiffe ausreichenden Schutz gegen die Bora finden, wogegen die übrigen 15 Fahrzeuge den Angriffen dieses Windes mehr (an den südlichen Langseiten der Moli) oder weniger (an den nördlichen Langseiten und den Köpfen der Moli) ausgesetzt wären. Hierzu käme der zuvor erwähnte Übelstand, betreffend die nur unter empfindlichen Platzverlusten mögliche Geleiseverbindung der Moli mit dem Hafenplateau, der Mangel eines geräumigen Vorhafens und die am Schlusse meiner Ausführungen über die Wellenbrecher ebenfalls schon erörterte Schwierigkeit der Ein- und Auslauf-Manöver bei Nordost- und Südwestwinden. Ob es sonach angezeigt gewesen wäre, die Moli nicht in die Borarichtung, sondern senkrecht zu den Riven zu stellen, kann ich wohl getrost dem Urteile der Fachleute überlassen.

In der Molofrage möchte ich noch bemerken, daß die Bora in St. Andrea keineswegs so zahm ist, wie die nautischen Gewährsmänner des Herrn Rat Nádory behaupten. Sie tritt dort allerdings mit geringer Gewalt aber immerhin stark genug auf, um Schiffen, die nicht in ihrer Richtung vertäut wären, lästig und sogar gefährlich zu werden. Die schiefe Stellung der Moli zu den Riven würde übrigens auch ohne die gebotene Rücksichtnahme auf den vorherrschenden Nordostwind deshalb zweckmäßig gewesen sein, weil die sehr günstige drehscheibenlose Geleiseverbindung zwischen Moli und Hafenplateau stets einen ganz bedeutenden Vorteil darstellt. Ebenso hätte sich im Interesse der Gewinnung eines geräumigen Vorhafens sowie des bequemen Ein- und Auslaufens unter allen Umständen empfohlen, die Wellenbrecher in der im Projekte 1903 vorgesehenen Weise anzuordnen.

Herr Rat Nádory hat sich in seinem Vortrage vom 29. April 1905 nicht nur mit der Kritik des obigen Projektes beschäftigt, sondern auch der **Bauausführung** sein Augenmerk zugewendet. Ich will bei den ziemlich viel Raum beanspruchenden Bemerkungen bauhistorischen Inhaltes und bei der Polemik gegen einen, seinerzeit in unserer Zeitschrift erschienenen, nicht von mir herstammenden Aufsatz nicht verweilen, sondern gleich zum eigentlichen Gegenstande übergehen.

Herr Rat Nádory faßt seine diesbezüglichen Darlegungen in die Forderungen zusammen, daß die Bauausführung in der Weise erfolge, daß aller Schlamm unter den einzelnen Objekten verdrängt und zu allen Arbeiten unter und über Wasser ausschließlich nur reines unverwitterbares Steinmaterial verwendet werde. Die Verdrängung des Schlammes von der ganzen Grundfläche der Bauwerke würde sicher dadurch zu erreichen sein, daß die Anschüttung des Hafenplateaus und der Moli in der Richtung vom Lande gegen die See zu ausgeführt wird. Bei den Moli sei überdies von deren Längsachse aus zu beginnen. Der durch die Anschüttung verdrängte Schlamm werde sich am Fuße des Umfassungssteinwurfes in großen Massen ansammeln, von wo er entfernt werden müsse. Diese Bauweise, durch welche so manche Million an Baukosten erspart bleibe, habe sich in Fiume vollkommen bewährt, obwohl dort die Mächtigkeit des Schlammes stellenweise 20 m, also ebenso groß oder noch größer als in Triest ist.

Die Forderung, allen Schlamm unter den Bauobjekten zu verdrängen, ist, sobald dies durch Baggerung geschehen kann, unschwer zu erfüllen. Wenn es sich aber um größere, mit Baggern nicht erreichbare Tiefen handelt, dann dürfte die Frage der Schlammverdrängung nicht mehr gar so einfach zu lösen sein. Vom theoretischen Standpunkte läge allerdings auch in letzterem Falle kein Hindernis vor, die Anschüttungen so hoch herzustellen, daß die auf dem trag-



fähigen Grunde ruhende Schlammschichte ganz verdrängt werden könnte. Vom praktischen Standpunkte aber würde dieses Verfahren deshalb ganz außerordentlichen Schwierigkeiten begegnen, weil es geradezu unmöglich oder nur mit enormen Kosten möglich wäre, das Anschüttungsmaterial bis auf die sich ergebenden bedeutenden Höhen hinaufzuschaffen. Insoweit also Herr Rat Nádory nicht angibt, wie letzteres auf ökonomische Weise bewirkt werden könnte, muß das Mittel, welches er zur Verdrängung des Schlammes in großen Wassertiefen empfiehlt als nicht anwendbar bezeichnet werden.

Ich will jedoch annehmen, daß die Ausführung der hohen Anschüttungen ohne irgendwelche Mehrkosten durchführbar wäre und nur nach den Auslagen fragen, die sich ergäben, wenn die Schlammschichte unter den Bauobjekten verdrängt und durch Anschüttungsmaterial ersetzt werden würde. Das Gesamtausmaß der in Frage kommenden Basisflächen unter dem Hafenplateau und den Moli beträgt rund  $675.700 \text{ m}^2$ , unter den Wellenbrechern  $122.200 \text{ m}^2$ . Die mittlere Mächtigkeit der Schlammschichte mißt im ersten Falle  $6 \text{ m}$ , im zweiten  $10 \text{ m}$ . Hiernach resultiert der Mehrbedarf an Anschüttungsmaterial mit  $675.700 \times 6 + 122.200 \times 10 = \text{rund } 5.276.000 \text{ m}^3$  und das Mehrerfordernis an Baukosten mit  $5.276.000 \times \text{K } 2.50 = \text{rund } 13.2 \text{ Millionen Kronen}$ . Dieser Betrag würde, da die Gesamtbau-summe aller in St. Andrea zu errichtenden Seebauwerke sich auf rund 48.5 Millionen Kronen beläuft, eine Überschreitung dieser Summe von nicht weniger als 27.2% darstellen!

Wie steht es nun angesichts der obigen Zahlen mit der Verheißung des Herrn Rat Nádory, daß durch die Verdrängung des Schlammes unter den Bauobjekten so manche Million der Baukosten erspart bliebe? Und wäre es gerechtfertigt, sich für ein Bausystem zu entscheiden, dessen Ausführbarkeit mindestens zweifelhaft ist, dessen außerordentliche Kostspieligkeit dagegen außer Frage steht?

Im Gegenstande hätte ich noch nebenbei zu erwähnen, daß ich nicht einzusehen vermag, weshalb für die Verdrängung des Schlammes durch Anschüttungen eine besondere Arbeitsmethode vorgeschrieben wird. Meines Erachtens ist es für den schließlichen Erfolg vollkommen belanglos, ob die Anschüttung — wie Herr Rat Nádory will — vom Lande und von der Längsachse der Moli aus hergestellt oder — wie es gegenwärtig in Triest geschieht — schichtenweise über einer größeren Fläche ausgeführt wird. Das Maß des Einsinkens eines Anschüttungskörpers in den Schlamm des Meeresgrundes kann unter sonst gleichen Umständen eben einzig und allein nur von der Belastung der Flächeneinheit, das ist nur von der Höhe der Anschüttung abhängen.

Die Forderung, daß selbst zu den Arbeiten über Wasser nur reines Steinmaterial verwendet werde, erscheint mir ebenfalls unbe-

gründet. Wir haben in Triest die Aufträge über dem Meeresspiegel immer aus erdigem Materiale hergestellt, ohne daß dies jemals nachteilige Folgen gehabt hätte. Wir verschmähen diesen bescheidenen Baustoff deshalb auch heute nicht, weil der Einheitspreis desselben niedriger gehalten werden kann als jener des Steinmaterials. Das hieraus sich ergebende Ersparnis ist nicht ganz so unerheblich und beträgt bei dem Hafenplateau und den Moli in St. Andrea immerhin rund K 900.000.

Zum Schlusse noch einige Worte darüber, inwiefern die besprochene Ausführungsweise der Anschüttungen in Fiume zur Wirkung gelangte. Herr Rat Nádory schreibt das Gelingen der dortigen Hafenbauwerke einzig und allein dem Umstande zu, daß aller Schlamm unter denselben durch Anschüttungen verdrängt worden sei. War dies wirklich der Fall? Ich behaupte das Gegenteil und stütze mich hiebei auf den in der Zeitschrift unseres Vereines, 1882, Seite 135, erschienenen Aufsatz des kön. ung. Ingenieurs Ludwig Santay. In diesem Aufsätze wird angeführt, daß bei dem größeren Teile der Objekte die mit 15% vorgesehenen Mengen genügten und nur an wenigen Stellen, insbesondere beim Molo Maria Theresia (Wellenbrecher) Setzungen vorkamen, durch welche der Mehrbedarf sich auf 20–25% erhöhte.

Aus diesen Daten erhellt, daß der Schlamm unter den Bauobjekten nur in unbedeutendem Maße, jedenfalls aber nicht gänzlich verdrängt worden sein konnte, da sonst bei der von Herrn Rat Nádory angegebenen bis  $20 \text{ m}$  reichenden Mächtigkeit der Schlammschichte der Mehrbedarf an Anschüttungsmaterial hätte nicht so gering sein können, sondern ganz kolossal sein müssen.

Der Grund, warum die Hafenbauten in Fiume besser gelangen als in Triest, liegt nicht in der Anwendung einer zweckmäßigeren Baumethode, sondern vornehmlich in der größeren Tragfähigkeit des Meeresgrundes, der laut des obbezogenen Aufsatzes schon in den oberen Lagen aus sehr zähem Schlamm bestehend, derartig beschaffen war, daß außerordentliche Setzungen nicht zu erwarten waren.

Mit den vorstehenden Erörterungen glaube ich nachgewiesen zu haben, daß die ziemlich verspätete Kritik, welche Herr Rat Nádory an dem Triester Hafenbauprojekte vom Jahre 1903 geübt hat, denn doch etwas zu scharf gewesen sei. Er möge entschuldigen, wenn ich mich des Ausspruches erühne, daß nach meinem Dafürhalten weder seinen Urteilen hinsichtlich der Anlage des Hafens in St. Andrea noch jenen bezüglich der Bauausführung so viel Beweiskraft innewohnt, um zu irgendwelchen Abänderungen Anlaß geben zu können, selbst dann nicht, wenn die Bauarbeiten nicht schon vergeben und in vollem Zuge wären.

(Fortsetzung folgt.)

### Kleine technische Mitteilungen.

**Die Organisation der deutschen Lokomotiv-Industrie.** Die Bedeutung, welche sich die deutschen Lokomotivfabriken auf dem Weltmarkte errungen haben und die sie bei der Vergebung der großen Aufträge zu einem ausschlaggebenden Faktor gemacht hat, verdanken sie nicht zum mindesten der Solidarität in ihrem geschäftlichen Vorgehen. Die Leistungsfähigkeit des deutschen Lokomotivbaues im Vergleiche zur ausländischen Konkurrenz steht wohl außer Frage. Immerhin ist es, wie von unterrichteter Seite hervorgeht, nur dem gemeinsamen Vorgehen der deutschen Lokomotivfabriken zu verdanken, wenn sie bei ihren geschäftlichen Abschlüssen auf dem Weltmarkte die energische Konkurrenz englischer und amerikanischer Firmen zurückdrängen konnten. Die Abmachungen unter den großen deutschen Lokomotivfabriken, die bereits seit längerem in Kraft getreten sind, laufen im wesentlichen auf folgende Punkte hinaus: Jede Anfrage, die an irgend eine der beteiligten Firmen wegen einer größeren Lieferung gerichtet wird, wird von dieser dem jeweiligen Vorstände angezeigt. Als solcher fungiert gegenwärtig noch für das Inland der Direktor des Stettiner „Vulkan“, Kommerzienrat Stahl, für das Ausland Direktor Heller von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals Egestorff. In vertraulicher Sitzung der

Interessenten wird beraten, welche der zur Offertenabgabe aufgeforderten Firmen ein vorläufiges Angebot und späterhin eine sogenannte Ernstofferte abgeben soll. Die Zuteilung erfolgt hiebei natürlich in Rücksicht auf die jeweilige Beschäftigung und Leistungsfähigkeit der Werke. Die übrigen Firmen, die zur Submission gleichfalls aufgefordert sind, richten nach dem Beschlusse der Mitglieder ihre Angebote derart ein, daß die Preisforderungen über die Sätze der Firma hinausgehen, welcher der Auftrag zugeführt werden soll. Die Lieferungen werden alsdann unter die einzelnen Interessenten durch den Vorstand verteilt. Die Abnahme seitens des Auftraggebers erfolgt aber nur bei der direkt beorderten Firma. Vor einiger Zeit wurde beispielsweise an sechs interessierte Fabriken ein Auftrag auf 360 Feldbahn-Lokomotiven für die japanische Regierung vergeben. Der Auftrag wurde durch Vermittlung der Firma Artur Koppel an Borsig, Henschel & Sohn in Kassel, Egestorff in Hannover, Schwartzkopf und Ohrenstein & Koppel erteilt. In ähnlichem Sinne wird auch die Geschäftspraxis bei der Übernahme von Inlandsaufträgen gehandhabt, doch kommen hiebei nur die größten Firmen in Betracht, die sich gegenseitig keine Konkurrenz machen und doch, ohne in die festen Formen einer Vereinigung gezwängt zu sein, nebeneinander einen soliden

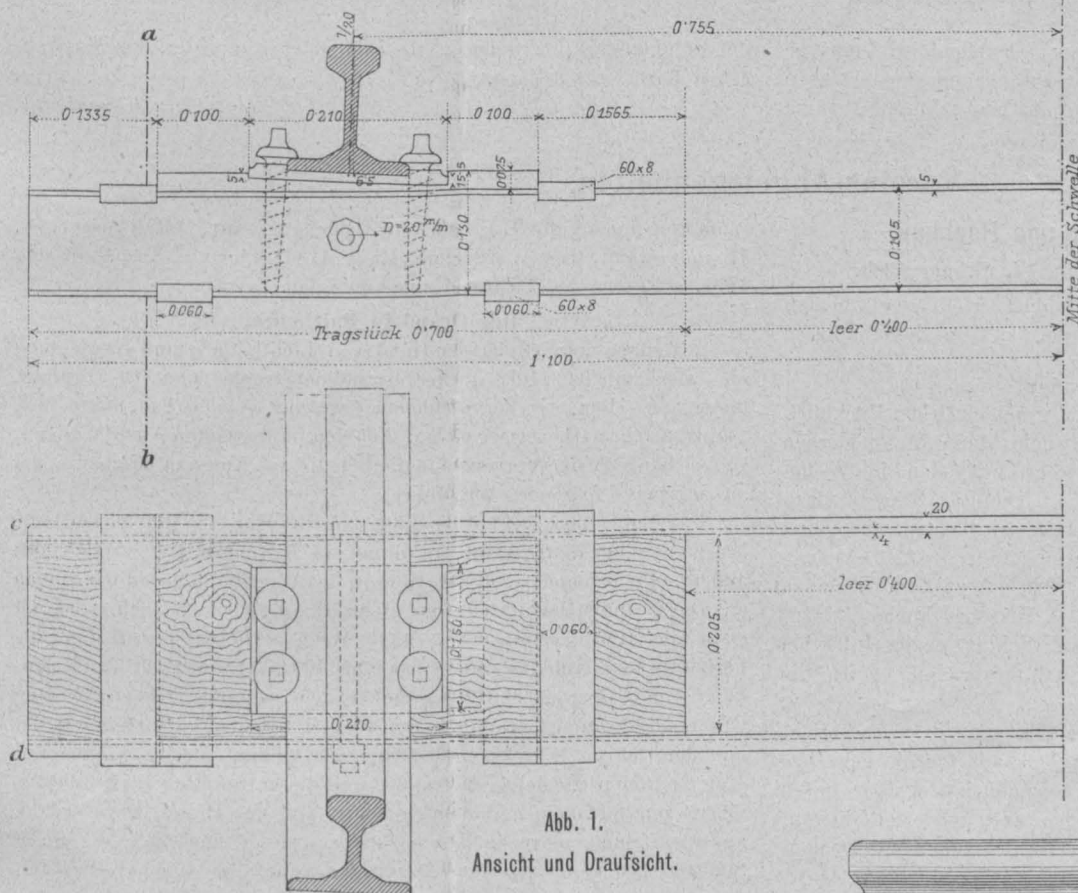
Geschäftsverkehr pflegen, ohne die Schäden des heutigen Submissionswesens in so drückender Weise zu empfinden, wie es bei anderen Industriezweigen vielfach der Fall ist. K.

**Eine Eisenbahnschwelle aus Holz und Eisen.** Unter dem wenigen Oberbaumaterialie der Weltausstellung in Lüttich, in welcher außer der belgischen Staats- und der französischen Nordbahn — Österreich war durch eine schön arrangierte Gruppe des Schienenschuh, Patent Scheinig & Hoffmann (Linz), vertreten — kein anderer Staat Oberbaumaterial zur Ausstellung brachte, erweckte eine neue Schwellenkonstruktion das Interesse der Fachleute, in welcher zum erstenmale Holz und Eisen zusammen zur Verwendung gelangte. Ist doch die Schwelle während der ganzen Entwicklung unseres

Um die Festigkeit einer solchen Schwelle zu erproben, wurde dieselbe 15 Tage in Wasser gelegt und hierauf einer langsamen Trocknung in der Dauer von drei Wochen unterworfen; nach Entfernung der Bolzen wurde auf die imprägnierten Eichentragstücke ein Zug von 11.500 kg und darnach ein Druck von 20.000 kg ausgeübt und hiebei je eine Verschiebung von 2 mm beobachtet.

Was die Kosten einer solchen Schwelle anbelangt, so sind für deren Herstellung za. 30 kg Eisen und 0.039 m<sup>3</sup> Holz erforderlich, was für Frankreich und Belgien F 4.50 für das Eisen und F 2 für imprägniertes Buchen- oder Eichenholz, somit im ganzen F 6.50 per Schwelle ausmachen würde, wobei aber zu erwägen ist, daß die Dauer einer solchen Schwelle derzeit noch nicht bestimmbar ist, da man für das Eisen eine Dauer von 50, für das Holz von 25 Jahre anzunehmen berechtigt ist und nach Außerdienststellung der Schwelle den Eisenwert teilweise als Rückgewinn in Rechnung zu stellen hat. Der Preis für eine nicht imprägnierte Lärchenschwelle von einer Länge von 2.50 m (gegen 2.20 m der Michelschen) schwankt in unsern Gegenden zwischen K 3.20 bis K 3.70.

Die gegenständliche Schwelle wird derzeit auf der Métropolitain in Paris in einem Tunnel und auf einer Viaduktstrecke versucht, welche Strecken täglich von 360 Zügen befahren werden, und äußerte sich der Chef der Bahnerhaltung über das Ergebnis der Versuche dahin, „daß diese Schwellen den Holzschnellen überlegen zu sein scheinen, namentlich in bezug auf das ruhige Fahren und das Wandern der Schienen“. Die Versuche werden fortgesetzt, und wurde speziell kürzlich eine sehr schwierige Partie mit diesen Schwellen versehen. In gleicher Weise werden von der Compagnie Chemin de fer de Ceinture de Paris Versuche in der offenen Strecke und

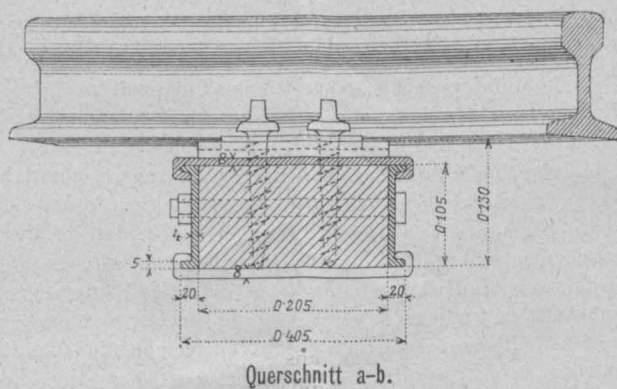


Eisenbahnwesens fast stationär geblieben, sowohl was die Konstruktion als auch was das Material betrifft.

Ausgehend von der Tatsache, daß das Bettungsmaterial unter der Einwirkung der rollenden Last am stärksten an den Enden, am wenigsten in der Mitte der Schwelle komprimiert und so ein Biegemoment erzeugt wird, welches seinen größten Wert unter der Schiene hat, daß ferner infolge dieser Beanspruchung der Betrag des Auf- und Abwärtsbewegens der Schwellen vergrößert und darum die Stoßkonstruktion vermehrt beansprucht wird, hat Ingenieur Hector Michel\*) eine Schwellenkonstruktion in Vorschlag gebracht, durch welche die angeführten Übelstände gemindert werden sollen.

Wie aus Abb. 1 zu entnehmen ist, besteht die Michelsche Schwelle aus zwei U-Eisen, die zwischen sich zwei parallelipedisch geformte, 0.70 m lange Tragstücke aus Holz fassen, so daß in der Mitte des Geleises eine Länge von 0.80 m frei bleibt. Die beiden U-Eisen werden per Tragstück mittels vier Stück Querbinder, die im warmen Zustande unter Anwendung von hydraulischen Pressen aufgebracht werden, fest mit dem Tragstück verbunden, wobei die so erhaltene Verbindung eine sehr innige ist, was sowohl durch Versuche der Ecole des Ponts et Chaussées in Paris als auch durch das tadellose Verhalten von verlegten Schwellen während der Dauer von vier Jahren erhärtet ist. Die Schienen sind auf den Holzstücken in üblicher Form mittels Unterlagsplatte und Tirefond befestigt.

\*) Bourg (Ain) rue Alphons Boudin 32.



auf Eisenbrücken gemacht. Die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, die vor vier Jahren die ersten Michelschen Schwellen versuchsweise in ihren Hauptgleisen einbaute und damit gute Erfahrungen machte, hat 5000 Stück in Auftrag gegeben, die im nächsten Frühjahr in der Linie Paris—Marseille zur Verlegung gelangen. Die hiebei verwendete Type ist in Abb. 2 dargestellt und unterscheidet sich nur durch die Lage der Querbinder.

Abb. 3 veranschaulicht die Anordnung bei Stahlschienenoberbau, doch sind Michelsche Schwellen bei Stahlschienenoberbau bis jetzt noch nicht zur Anwendung gekommen.

In Kürze wird Ingenieur Mesnayer, Direktor des Laboratoriums der Ecole des Ponts et Chaussées, das Ergebnis der Versuche mit diesen Schwellen veröffentlichen, und werden wir nicht verfehlen, darüber an dieser Stelle zu berichten. Es wäre nur zu be-



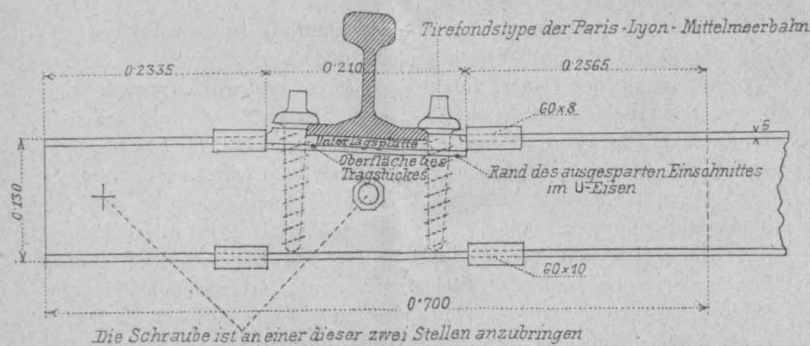


Abb. 2. Schwellentypen der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

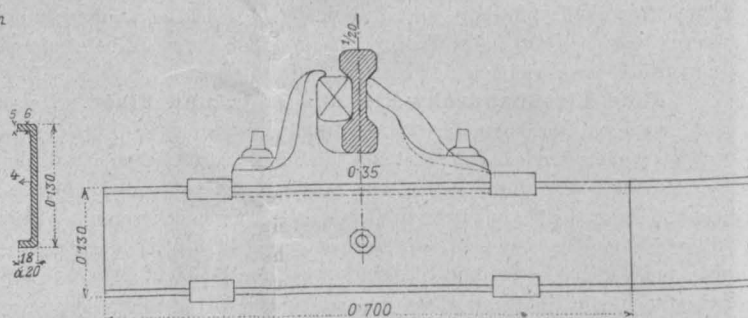


Abb. 3. Anordnung für Stuhlschienenoberbau.

größen, wenn auch in Österreich mit dieser Schwellenform Versuche gemacht werden würden, denn trotz des hohen Einheitspreises scheinen doch die lange Dauer einerseits und die bis jetzt beobachtete Schonung

der Stoßkonstruktion andererseits schließlich zugunsten der Michelschen Form zu sprechen.

Ing. Fritz Hromatka.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

#### Bericht über die Versammlung vom 17. Jänner 1905.

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen erteilt der Obmann Herrn Architekt August Krumholz das Wort zu dem angekündigten Vortrage:

#### Der moderne Fußboden.

Der Vortragende gibt zunächst einen geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung des Fußbodens, bespricht dann die modernen Bestrebungen für die Herstellung fugenloser Fußböden in Wohnzimmern, welche, unter dem Sammelnamen „Xylolith“ bekannt, dazu bestimmt sind, den hygienischen Anforderungen zu entsprechen, und schildert endlich ausführlich den von ihm eingeführten Asbestfußboden. Der Vortragende betont, daß der Asbestfußboden vermöge seiner Haltbarkeit und Festigkeit der größten Inanspruchnahme standhält, zufolge seiner Dichtigkeit den besten Schutz gegen Infektion bietet und dabei die künstlerische Ausgestaltung ermöglicht, wie die vorgelegten farbenreichen Musterstücke zeigen.

Zum Schlusse des mit Beifall aufgenommenen Vortrages spricht der Obmann dem Vortragenden den besten Dank aus für die gehörten, sowohl dem Bautechniker als auch dem Gesundheitstechniker gewiß sehr wertvollen Anregungen in der Fußbodenfrage, und erteilt hierauf Herrn Jos. J. Bachmayr das Wort zur Besprechung und Demonstration des patentierten

#### kombinierten Eisen-Ton-Ofens „Composit“.

Redner bezieht sich auf die Ausführungen des Vereinsmitgliedes Herrn k. u. k. Major Erwin Rieger, mit welchen dieser vor zwei Jahren den von ihm erfundenen Ofen der Fachgruppe erläutert hatte, und fügt bei, daß während dieser Zeit der Ofen erprobt wurde, und sich bewährt hat. Hierauf schloß sich die Demonstration des im Vorsaale provisorisch montierten Ofens, dessen Vorzüge darin bestehen, daß bei großer Ökonomie des Heizmaterials die betreffenden Räume einerseits rasch angeheizt und andererseits auch dauernd beheizt werden können. Diese rationelle Heizung kann nur durch eine Kombination von Eisen- und Ton-Öfen erreicht werden. Beim „Composit“ ist diese Kombination in der Weise durchgeführt, daß die beiden Materialien, welche sehr verschiedene Ausdehnungskoeffizienten haben, sich unter der Hitzeeinwirkung nicht trennen. Der „Composit“ eignet sich besonders für Räume, die rasch angeheizt werden sollen, um sofort durch eine gewisse Zeit gleichmäßig erwärmt zu bleiben, was durch einfache Öfen nicht erreicht werden kann, weil diese zwar rasch anheizen, dann aber entweder allzugroße strahlende Hitze geben oder rasch erkalten. Der „Composit“ eignet sich somit vorzüglich für Kasernen- und Büroräume, leistet aber auch in jedem gewöhnlichen Wohnraume vorzügliche Dienste.

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 31. Jänner 1905.

Der Obmann erwähnt eine den Architektenstand nahe berührende Angelegenheit, in welcher unser Verein gleich den anderen Korporationen der Architekten energisch Stellung genommen hat. Die Ver-

sammlung nimmt die Erklärung des Obmannes mit Beifall entgegen. Hierauf erhält das Wort Herr Hans Leischner, Inspektor der Wiener Feuerwehr, zu dem angekündigten Vortrage:

#### Der Brand in Baltimore.

Redner entwirft an der Hand von Lichtbildern und Lageplänen ein anschauliches Bild dieser Brandkatastrophe und ist bemüht, diejenigen Momente hervorzuheben, welche vom Standpunkte des Bauwesens bemerkenswert waren. Aus den interessanten Ausführungen, zu welchen sich der Vortragende die Behelfe aus Amerika beschaffte, sei auszugsweise folgendes angeführt:

Sonntag den 7. Februar 1904, um 10 Uhr 48 Min. vormittags, brach der bekannte gewaltige Brand in Baltimore aus. Wie vieles andere, so nehmen auch die Brände in Amerika Riesendimensionen an. Die Brandfläche umfaßte ungefähr 57 ha oder 98 Joch, das ist etwa die Hälfte der Innern Stadt Wien. Dieses Territorium beherbergte zu Geschäftszeiten 300.000 bis 400.000 Einwohner. 78 Häuserblöcke mit über 2000 Häuser fielen dem wütenden Elemente zum Opfer. Die Zeitungsberichte waren den Tatsachen entsprechend; der Schaden betrug 150 bis 180 Millionen Dollars. Merkwürdigerweise ging kein Menschenleben zugrunde, weil dieser Stadtteil ein Geschäftsviertel mit fast keinen Wohnungen war, und der Brand, wie erwähnt, an einem Sonntage vormittags ausbrach, also zu einer Zeit, wo dieser Stadtteil fast ganz leer war. Der Brand brach in einem Keller aus, eine Rauchgasexplosion erfolgte, und der Brand griff bei dem herrschenden Orkane mit rasender Geschwindigkeit um sich.

Um 10 Uhr 48 Minuten vormittags waren 7, dann 14 und um 11 Uhr 30 Minuten sämtliche 31 Dampfspritzen der Stadt mit 360 Mann Bemannung am Brandplatze; das war eine Stunde nach Ausbruch des Brandes. Die auswärtigen Hilfen trafen ziemlich schnell ein. Aus Washington, welches 50 km von Baltimore entfernt ist, fuhr die Hilfsexpedition um 11 Uhr 40 Minuten ab und kam in Baltimore um 12 Uhr 37 Minuten an; von Philadelphia (160 km Entfernung) fuhr sie um 4 Uhr nachmittags fort und kam um 10 Uhr abends an; aus Wilmington (120 km Entfernung) kam sie um 12 Uhr nachts, und aus New York (300 km) Montag um 11 Uhr vormittags an. In Summe waren 78 Dampfspritzen mit ungefähr 1000 Mann und 20.000 m Schläuchen in Arbeit. Man muß bedenken, was es heißt, aus so weiter Ferne Hilfe zu bringen. Zum Vergleiche sei bemerkt, daß die Distanz zwischen New York und Baltimore gleich ist den Distanzen zwischen Wien und Dresden, Triest oder München.

In Baltimore hatte man das Feuermeldesystem Gamwell, welches auf dem Prinzipie beruht, daß der Feuermeldende durch einen Zug an einem Griffe, welcher an der Außenseite des Feuermelders angebracht, die Feuerwehrrache alarmiert. Der Alarm erfolgt hörbar durch Glockenschläge, deren Anzahl sich nach der Höhe der Nummer des Feuermelders richtet, sichtbar auf einem Papierstreifen des Durchlochers und ablesbar an dem Indikator, bei welchem die entsprechende Nummer des gezogenen Feuermelders erscheint.

Auf einem Teile der Brandstätte waren die Gebäude fast ganz verschwunden, nur die „Wolkenkratzer“ ragten wie Riesenmonumente

hervor, aber sie waren im Inneren ganz ausgebrannt. Das Feuer ging bei ihnen nicht durch die Decken, sondern kam immer wieder durch die Fensteröffnungen hinein. Das Drahtglas bewährte sich nur dann gegen den Feuereinbruch, wenn es in kleinerem Formate in eisernen Rahmen sorgsam eingesetzt war. Bei den „Wolkenkratzen“ blieben die stützenden Teile, die Stahlrahmen stehen; deren Hüllen aus Natur-, Kunst- oder Backstein fielen ab. Der letztere hielt sich noch am besten, nachdem er ja schon einmal durchgebrannt war.

Bezüglich der Arbeit der amerikanischen Feuerwehr ist zu bemerken, daß diese dem Feuer nur von außen und nicht auch vom Inneren den Gebäuden zu Leibe geht. Die Feuerwehr besitzt keine technisch gebildeten Offiziere, und der Wechsel der Mannschaften ist sehr groß; das sind zwei große Übelstände. Ein eigentümlicher Umstand ist auch der, daß die amerikanischen Feuerassuranz, um den Brandschaden zu vermindern, eigene Mannschaften ausschicken, welche so viel als möglich Material aus dem Feuerbereiche wegschaffen; ein Vorgehen, welches keineswegs den Eifer der Löschmannschaften zu aufopfernder Hilfeleistung anspornt. Den Brand von himmelhochragenden Gebäuden mit 14 bis 20 und mehr Stockwerken mit Spritzen zu löschen, ist undenkbar, denn so hoch läßt sich das Wasser nicht drücken. Die Feuerwehr kann sich auch nicht in Straßen wagen, wo „Wolkenkratzer“ stehen, denn die von 60 bis 100 m Höhe abstürzenden Stücke würden die Leute zermalmen. Ein Mittel, um die Ausbreitung großer Brandherde zu bekämpfen, ist das Demolieren der Objekte durch Abtragen oder Sprengen. Man versuchte dies hier durch Dynamit, gab es aber bald auf, nachdem durch die entstehenden Öffnungen am Rande des Brandherdes neue Lücken entstanden, durch die der Wind einfiel und den Brand noch mehr anfechte.

Die Löscharbeit in Baltimore war eine enorme; nicht allein der brausende Orkan hinderte, sondern auch die Kälte von 8 bis 9° C; die Wasserschläuche wurden steif wie Stangen, und manche Objekte waren ganz mit Eisschichten und -zapfen überdeckt. Sehr böse und hinderlich waren die unzähligen herunterhängenden Drahtleitungen. Bei der enormen Ausdehnung des Brandherdes konnte selbstverständlich die Löscharbeit sich nur auf das Verhindern einer weiteren Ausbreitung beschränken. Nach 30 Stunden hatte der Riesenbrand ausgetobt; 268 Feuerwehrleute wurden dabei verletzt.

Nach diesem Vortrage brachte Herr Inspektor Leischner eine große Anzahl Lichtbilder zur Ansicht, welche interessante Darstellungen von der Brandstätte brachten, und erntete vielen Beifall der Versammlung.

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 14. Februar 1905.

Der Obmann Bau-Inspektor Hans Peschl eröffnet die Sitzung mit folgendem Nachrufe: „Noch ist die Trauer über den Verlust unseres trefflichen Kollegen Professor Viktor Luntz in unseren Herzen und schon wieder hat der Tod einen ausgezeichneten Kollegen aus unseren Reihen gerissen. Architekt k. k. Baurat Franz Ritter v. Neumann ist nicht mehr. Im Begriffe, eine Erholungsfahrt auf den von ihm so sehr geliebten Semmering, über den er uns noch vor kurzer Zeit einen geistreichen Vortrag hielt, zu unternehmen, hat ihm am 1. Februar l. J. der Todesengel ereilt, und wortlos hat er in den Armen seiner treuen Gattin sein Leben ausgehaucht. Er hatte das Alter von 61 Jahren erreicht. Unsere Fachgruppe hat allen Grund, über sein Hinscheiden zu trauern, denn er war ein Freund und Förderer derselben. In den Jahren 1889 und 1890 war Baurat v. Neumann Obmann derselben, und oft hörten wir hier an dieser Stelle seine ausgezeichneten, geistreichen Fachvorträge. Sein bedeutendes Wirken als Fachmann und Künstler, seine formvollendeten Bauten, sein Mitwirken an den Werken seines Meisters Friedrich Schmidt sind uns Fachgenossen wohl

bekannt und wir werden Baurat v. Neumann als Zierde des Architektenstandes und als hervorragendem Mitgliede des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines stets ein treues Andenken weihen“.

Nach diesem herzenswarmen, von der Versammlung zum Zeichen der Trauer stehend angehörten Nachrufe erteilt der Obmann dem k. u. k. Major des Geniestabes Herrn Erwin Rieger das Wort zu dem angekündigten Vortrage:

#### Mitteilung über neuere Bauten im Pensionat der Schwestern von Notre Dame de Sion in Wien, VII. Burggasse.

Das im Jahre 1895 in Wien von den französischen Schwestern Notre Dame de Sion gegründete Pensionat für Töchter der vornehmeren Stände in Verbindung mit einer auch externen Zöglingen zugänglichen Schule erfuhr in den Jahren 1901 und 1902 eine wesentliche Erweiterung durch Neubauten.

Die Anstalt umfaßte ursprünglich die Häuser Nr. 35, 37 und 39 der Burggasse; hierauf wurde der anstoßende Baugrund Nr. 41 straßenseitig für die Erweiterung der Pensionatsschulräume, gegen den Garten für die Schaffung dringend erforderlicher Speiseräume für die Zöglinge und die Schwestern, dann zur Anlage eines Festsaales und einer geräumigen Kapelle samt Sakristei verbaut. Die vom französischen (Pariser) Architekten Jean Laborey entworfenen Pläne wurden dem Neubau, welchen Hofbaumeister Josef Schmalzhofner durchführte, unterlegt, und bedeckt der mit den alten Pensionsgebäuden in direkte Verbindung gebrachte Zubau eine Fläche von 841·99 m<sup>2</sup>, ausschl. Höfe und Lichtgräben, bei einer Straßenfrontlänge von 10·47 m.

Straßenseitig ist der Neubau aus Souterrain, Parterre und vier Aufbaugeschossen gebildet und in Übereinstimmung mit dem bestehenden Pensionsgebäude gebracht. Der Hauptzugang und die Hauptstiege für den Verkehr im Zubau ist zwischen den Straßentrakt und den gegen den Garten gelegenen Kapellentrakt eingeschoben; der Kapellentrakt mit seinen zweigeschossigen Souterrainräumen ist 7 bis 9 m unter das Gartenniveau versenkt und mit offenen Lichtgräben umgeben. Im Souterrain dieses Traktes ist das Zöglingens-, dahinter das Schwestern-Refektorium sowie die Küche samt Nebenräumen gelegen; über dem Zöglingens-Refektorium ist der durch zwei Geschosse reichende Festsaal angeordnet. Die oberen drei Geschosse nimmt die Kapelle ein, der am Chorschluß einerseits die Sakristei, anderseits eine Seitentreppe angelegt ist.

Die im romanischen Stile ausgeführte Kapelle hat ein 20·45 m langes, 7·30 m breites und 14·40 m hohes Mittelschiff, begleitet von Seitenschiffen mit darüber befindlichen Emporen; sie zeigt in den Langhaus-Arkaden den Musikchor mit hoher, dahinter liegender Empore für die Schwestern. Die notwendigen, durch die Klausur bedingten vollkommen separierten Zugänge für die Priester, den Meßner u. dgl. männliche Personen, machte die Anlage von getrennten Treppen und Gängen zu den betreffenden Räumen nötig.

Das ganze Gebäude ist mit Niederdruckdampfheizung versehen. Der Neubau wurde am 1. Mai 1901 begonnen und am 14. September 1902 seiner Bestimmung übergeben. Die Baukosten beliefen sich auf rund K 580.000. Der ganze, mit elektrischem und Gaslicht versehene Zubau, an dessen Ausführung hervorragende Wiener Firmen mitarbeiteten, ist sowohl in bautechnischer als auch in architektonischer Hinsicht interessant. Die mit elektrischem Betriebe ausgestattete Orgel wurde von Josef Mauracher in St. Florian bei Linz gebaut und mit einem prächtigen Orgelkasten von M. Derflinger in Wels ausgestattet.

Nach Schluß des Vortrages spricht der Obmann dem Vortragenden den besten Dank für seinen durch Pläne erläuterten Vortrag aus.

Der Obmann:  
Hans Peschl.

Der Schriftführer:  
Eugen Fasbender.

### Vermischtes.

#### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat gestattet, daß die Herren Hofrat Siegmund Taussig den königl. serbischen St. Sava-Orden zweiter Klasse, Ober-Baurat Ludwig Erhard den kaiserl. russischen St. Stanislaus-Orden zweiter Klasse, den königl. preußischen Kronen-Orden dritter

Klasse und den königl. bayerischen Verdienst-Orden vom heiligen Michael dritter Klasse, Staatsbahndirektor-Stellvertreter Reg.-Rat Karl Johann Wagner das Kommandeurekreuz des fürstl. bulgarischen nationalen Zivil-Verdienst-Ordens und Staatsbahndirektor-Stellvertreter Karl Rother das Offizierskreuz des königl.



rumänischen Ordens „Stern von Rumänien“ annehmen und tragen dürfen.

Der Minister des Innern hat Herrn Ingenieur Josef Horowitz zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Dalmatien ernannt.

Der Verwaltungsrat der österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hat ernannt die Herren Franz Nehasil zum General-Inspektor, Swetozar Nevole zum Zentral-Inspektor und Franz Podhajský zum Ober-Inspektor.

Der Verwaltungsrat der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat Herrn Ingenieur Karl Frank zum Ober-Ingenieur ernannt. (Nachtrag zu Nr. 1 der Zeitschrift 1906, Seite 14.)

**VII. Internationaler Architekten-Kongreß in London, 16.—21. Juli 1906.** (Vergl. „Zeitschrift“ Nr. 46 von 1905, S. 635.) Die Kongreßleitung ersucht die Architekten, welche an dem Kongresse teilzunehmen beabsichtigen, aber noch nicht das Programm erhalten haben, sich zu wenden an „The Secretary, VIIth International Congress of Architects, 9 Conduit Street, London“. Außer den bereits veröffentlichten Verhandlungsgegenständen gelangt eine Abhandlung von Professor Meydenbauer-Berlin über „Meßbildverfahren“ (Photogrammetrie) zur Beratung. Der Lord Mayor von London wird den Kongreß im Mansion House empfangen; das Royal Institute of British Architects veranstaltet ein Gartenfest; besucht werden die Universitäten Oxford und Cambridge, das Greenwich Hospital, das Schloß Hampton Court, die Residenz des Marquis of Salisbury in Hatfield, historische und neue Gebäude, Monumente und Architektenschulen in London.

**Andrew Carnegie-Stipendium.** Dieses vom Iron and Steel Institute in London verwaltete Stipendium kommt auch heuer wie alljährlich zur Verleihung. Zweck dieses Stipendiums ist, solchen die Möglichkeit zur Durchführung von Untersuchungen auf eisenhüttenmännischem oder verwandtem Gebiete zu gewähren, welche die Entwicklung derselben oder ihre Anwendung in der Industrie fördern wollen. Die Wahl des Ortes, wo die fraglichen Untersuchungen ausgeführt werden sollen (Universitäten, technische Lehranstalten oder Werke) wird nicht beschränkt, vorausgesetzt, daß derselbe für die Durchführung metallurgischer Untersuchungen passend eingerichtet ist. Bewerbungen sind bis Ende Februar l. J. beim Generalsekretär des Institutes Bennet H. Brough (London, 28 Victoria Street) anzumelden.

**Ausstellung der neuesten Erfindungen Olmütz 1907,** veranstaltet vom Olmützer Gewerbevereine. Dieselbe wird international sein. Gegenstände des Patent- und Gebrauchsmusterschutzes sowie Neuheiten auf den verschiedenen fachtechnischen Gebieten sollen dargeboten werden. Der Anmeldetermin ist für den 15. Februar 1906 festgesetzt. Die erforderlichen Drucksorten sind vom Olmützer Gewerbeverein erhältlich.

#### Offene Stellen.

2. Ein behördlich autorisierter Ingenieur, welcher mit allen in das Wasserleitungsbaufach einschlägigen Arbeiten vollkommen vertraut und außerdem tüchtig im Zeichnen ist, wird gesucht. Die Stellung wäre bei bescheidenen Ansprüchen eine dauernde und wird bei zufriedenstellender Tätigkeit im Laufe der Zeit eine besonders gut dotierte und angenehme sein. Angebote mit dem curriculum vitae nebst Angabe der Gehaltsansprüche und mehreren Referenzen wollen an die Wasserleitungs-Bauunternehmung Hermann Stark in Aussig a. E. gerichtet werden.

3. Bei der k. k. Bergdirektion Brüx sind im Personalstatus der ärarischen Montanverwaltungen drei Dienststellen bei den Betriebsleitungen, und zwar bei jener des Schachtes Julius II, des Schachtes Julius III und des Schachtes Julius V mit den systemisierten Bezügen der X. Rangsklasse und mit dem Ansprüche auf eine Dienstwohnung zu besetzen. Bewerber haben ihre an das Ackerbauministerium zu richtenden Gesuche unter Nachweisung der vollständig absolvierten Studien, bezw. der mit gutem Erfolge abgelegten Staatsprüfungen über das Berg- und Hüttenwesen an einer Montanistischen Hochschule und der bisherigen Dienstesverwendung bis 29. Jänner l. J. bei der k. k. Bergdirektion Brüx einzureichen.

4. Die Stelle eines technischen Beamten ist beim wechselseitigen Versicherungsvereine „St. Florian“ in Eger zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von K 3000, ein Quartiergeld von K 450, ferner der Bezug von fünf Quinquennalzulagen von je K 300, sowie der Pensionsanspruch nach den Bestimmungen des Pensions-

statutes für die Vereinsbeamten (35jährige Dienstzeit) und die festgesetzte Vergütung der Reisekosten und Taggelder bei auswärtiger Verwendung verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der mit gutem Erfolge absolvierten Studien an einer Technischen Hochschule, einer mehrjährigen Tätigkeit im Hochbau- oder Assekuranzwesen, des Alters von nicht über 30 Jahren und der deutschen Nationalität, sind bis 30. Jänner l. J. beim Präsidium des genannten Vereines einzureichen.

5. Bei der k. k. Bergverwaltung Raibitz ist im Personalstatus der ärarischen Montanverwaltungen eine Dienststelle bei der Grubenbetriebsleitung mit den systemisierten Bezügen der X. Rangsklasse zu besetzen. Bewerber haben ihre an das Ackerbauministerium zu richtenden Gesuche unter Nachweisung der vollständig absolvierten Studien, bezw. der mit gutem Erfolge abgelegten Staatsprüfungen über das Berg- und Hüttenwesen an einer Montanistischen Hochschule und der bisherigen Verwendung bis 31. Jänner l. J. bei der genannten Bergverwaltung einzureichen.

6. Bei dem Binnenschiffahrts-Inspektorat des Handelsministeriums gelangt demnächst die Stelle eines Kommissärs mit den Bezügen der IX. Rangsklasse (Jahresgehalt K 2800, Aktivitätszulage K 1000) und einem Reisepauschale von jährlich K 3000 zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die erfolgreich abgelegten beiden Staatsprüfungen an einer inländischen Technischen Hochschule sind bis 1. Februar l. J. beim Handelsministerium einzureichen. Bewerber, welche einer slawischen Sprache in Wort und Schrift mächtig sind, kommen für diese Bewerbung in erster Linie in Betracht. Näheres in der Vereinskasse.

#### Wettbewerb.

**Landwehrdivisions-Kommandogebäude in Leitmeritz.** Die Leitmeritzer Stadtgemeinde hat im September v. J. einen Skizzenwettbewerb für das von der Stadtgemeinde zu errichtende Landwehr-Truppendivisions-Kommandogebäude ausgeschrieben, und zwar bloß für Architekten, Ingenieure und Baumeister, die in Leitmeritz ihren Beruf ausüben. Das Preisgericht bestand aus den Herren Dr. Alois Funke, Bürgermeister, Dr. Vinzenz Luksch, Gemeinde-Ausschußmitglied, Anton Weber, Architekt in Wien, Franz Sander, Ingenieur und Adolf Löbel, Stadtgenieur. An Preisen waren festgesetzt: K 300, K 200 und K 100. Über das Ergebnis des Wettbewerbes erfahren wir nun, daß auf Antrag der Preisrichter der erste mit dem zweiten Preis zusammengelegt und um K 100 erhöht, weiters der dritte Preis gleichfalls um K 100 erhöht wurde. Die Gemeindevertretung ist noch darüber hinausgegangen und hat statt der ursprünglich bewilligten Preise im Gesamtbetrage von K 600 mit Zustimmung des Preisrichter-Kollegiums einen Betrag von K 1000 bewilligt, um alle 5 Projekte, welche eingelaufen waren, zu honorieren; und zwar wurden die Preise wie folgt zuerkannt: 1. Erlebach und Lichtenacker in Aussig K 300; 2. Krause und Wilde in Leitmeritz K 300; 3. Johann Benesch in Leitmeritz K 200; 4. Hildebert Kolbe in Leitmeritz K 100; 5. Alexander Grandissa in Leitmeritz K 100. Die Projekte 1 und 2 hat das Preisrichterkollegium als sehr gut bezeichnet, bei Projekt 1 die gute ruhige Empire-Architektur hervorgehoben, während Projekt 2 die beste Grundrißlösung aufwies.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

(K = Kronen, M = Mark, F = Francs, L = Lire, D = Dinar, P = Pesetas.)

1. Der Magistrat Wien vergibt im Offertwege die Herstellung des Stein-, Asphalt- und Holzstückelpflasters mit den Ausrußsummen K 7793.87 (K 1000 Pauschale), bezw. K 20.056.37 (K 1000 Pauschale) und K 10.950 (K 550 Pauschale) für die Pflasterung auf der Marienbrücke. Angebote sind bis 15. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, einzureichen. Die bezüglichen Offertbehalte können beim Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 50%.

2. Für den Erweiterungsbau zum Schulhause in Klein-St. Paul gelangen die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.000 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 25. Jänner l. J., nachmittags 1 Uhr, beim Ortsschulrate Klein-St. Paul einzureichen, bei welchem auch nähere Auskünfte erteilt werden.

3. Vergebung der Installation und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Villanueva y Geltrú (Provinz Barcelona) auf zehn Jahre. Die Kosten sind mit P 23.145.26 veranschlagt. Die Offertverhandlung findet am 26. Jänner l. J. statt. Angebote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Villanueva y Geltrú zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt 50% des Kostenanschlages. Nähere Angaben sind beim österr. Handelsmuseum in Wien erhältlich.

4. Vergebung des Baues einer eisernen Brücke über den Canerofluß am Kreuzungspunkte mit der Straße von Villalba nach Ovideo im veranschlagten Kostenbetrage von P 167.233.76. Angebote sind bis 27. Jänner l. J. an die Dirección General de Obras públicas in Madrid zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt



P 8400. Nähere Angaben sind beim österr. Handelsmuseum in Wien erhältlich.

5. Wegen Vergebung des Baues einer Tabakfabrik in Valencia im veranschlagten Kostenbetrage von P 1,379.876-01 findet am 16. Februar l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind bis 9. Februar an die „Representación del Estado en el Arrendamiento de Tabacos“ in Madrid oder an die „Delegación de Hacienda de la Provincia de Valencia“ zu richten. Die zu erlegende Kautions beträgt P 68.993-80. Pläne, Bedingnisheft u. s. w. liegen bei den genannten Amtsstellen zur Einsicht auf.

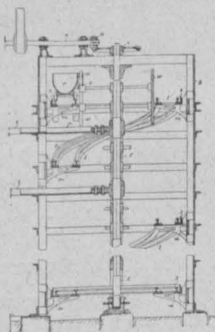
6. Die Stadtgemeinde Neuern (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau des neuen Rathauses im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 45.165-78. Anbote sind bis 15. Februar l. J. beim Bürgermeisteramte einzureichen, bei welchem auch Pläne, Voranschlag und Bedingnisse eingesehen werden können. Vadium 50% des veranschlagten Kostenbetrages.

### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes.)

5.—21025 Förderanlage für Tag- oder Schachtbau. Joh. Eibensteiner, Wien. Zur Auf- und Abwärtsförderung dienen ein oder zwei, je ein nach einer Schraubenlinie ansteigendes Geleise aufnehmende Gerüsttürme mit zentralen Vertikalwellen, an welchen stetig kreisende Arme befestigt sind, die Leitschienenstücke *w* tragen, um die Transportbehälter seitlich zu erfassen und bei der Aufwärtsförderung vor sich herzuschieben, bei der Abwärtsförderung als Hemmungsmittel zu dienen.

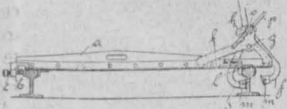


14.—20569 Umsteuerungsvorrichtung für Dampfturbinen. G. Frerichs & Co. A.-G., Osterholz-Scharmbeck (Hannover). Der Drehsinn wird dadurch geändert, daß der eine oder der andere von zwei gegenläufigen Schaufelradsätzen mit der Welle festgehalten und der dem Drehsinne entsprechende Radsatz mit der Welle gekuppelt wird, indem für alle Räder je eine durch Federdruck betätigte Reibungskupplung vorgesehen ist, die das betreffende Rad beständig mit der Welle zu kuppeln strebt, und je eine zweite Reibungskupplung, mittels welcher das Rad festgestellt werden kann, wobei die erstere Kupplung so eingerichtet ist, daß sie selbsttätig gelöst wird, wenn die letztere Kupplung angezogen wird.

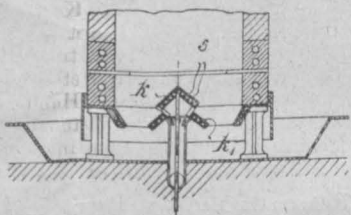
19.—20534 Einrichtung zum Bohren von Eisenbahnschwellen. J. Sovak, Spital a. S. Von zwei durch einen Steg 1 starr verbundenen Platten 2, 3 ist die eine mit der Anordnung und Größe der zu bohrenden Nagellöcher entsprechenden Löchern 4, die andere mit ebenso angeordneten Längsschlitz 5 versehen; die letztere trägt eine in entsprechender Weise gelochte, der Spurweite gemäß einstellbare Platte 8, auf welcher ebenso wie auf der starren Platte 2 senkrechte Führungsstangen 23 befestigt sind, auf welche die mit der entsprechenden Anzahl von Bohrspindeln versehene Bohrvorrichtung mit ihren Führungshülsen 24 aufgeschoben wird, wodurch die Nagellöcher jedes Schienenauflegers gleichzeitig, genau in der erforderlichen Geleiseweite und stets senkrecht zur Schienenauflegfläche gebohrt werden.



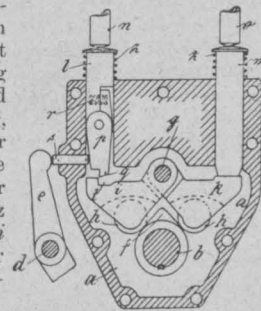
19.—20551 Spurrichter. Max Beyer, Chemnitz. Die Spannschiene ist mit dem einen Ende an der einen Schiene mittels Klemmvorrichtung zu befestigen und trägt am anderen Ende einen Druckschwengel *c*, der behufs Feststellung in einer der Spurweite entsprechenden Lage mit einer Schlitzführung *h* versehen ist, durch welche ein von zwei Lappen des den Drehbolzen *g* des Druckschwengels aufnehmenden Lagerbockes *k* getragener Bolzen einer Klemmmutter *o* hindurchgeht.



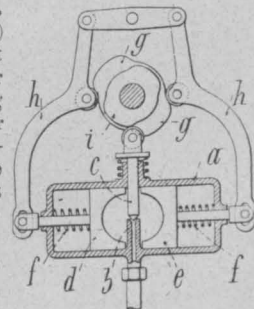
24.—20491 Luftzuführungseinrichtung für Gaserzeuger. Josef Maly, Aussig. Der die Düse dachartig überdeckende Kegel besteht aus einem spiralförmigen Roststabe, der aus einem wassergekühlten, schmiedeeisernen, freiliegenden oder in Gußeisen eingebetteten Rohre gebildet wird. Mehrere Kühlkegel können übereinander liegen und treppenartig vorspringen. Zwischen den Wandungen der Rohrschnecke können Luftschlitze vorgesehen sein.



46.—20460 Regelungsvorrichtung an Ventilsteuerungen für Explosionskraftmaschinen. Automobil-Werke Leipzig, in Leipzig. Der an der Ventilstange anliegende Bolzen *l* ist mit einem nach unten verjüngten und an seinem unteren Ende mit einem Absatz *q* versehenen Teile *p* gelenkig verbunden, welcher durch eine Feder *r* und einen in der Gehäusewand geführten Stift *s*, der durch einen Hebel *e* von einem auf der Steuerwelle *b* angebrachten Schwunggewichte beeinflusst wird, je nach dem Gange der Maschine so eingestellt wird, daß der Absatz *q* entweder über eine im Steuerhebel *i* vorgesehene Aussparung *t* zu stehen oder auf den vorderen, erhabenen Teil desselben aufzusitzen kommt.



46.—20488 Zerstäubungskarburator. Léon Bollée, Le Mans (Frankr.). Die Brennstoffventilsteuerung *c, i* ist mit der Steuerung der Lufterlaßorgane (Schieber *d, e*, Hebel *h*, Unrundscheibe *g*) zwangsläufig verbunden, so daß bei jeder Änderung der Brennstoffzufuhr gleichzeitig durch Querschnittsänderung des quer zur Düsenachse gehenden Luftkanals auch Geschwindigkeit und Menge der den Karburator durchströmenden Luft geregelt werden.



46.—20490 Steuerung für Viertaktmaschinen. Société Cockerill, Seraing. Konzentrisch zum Einlaßventil der Mischung in den Zylinder sind zwei Ventile angeordnet, von denen das eine, das Luftventil, an dem Einlaßventil befestigt und mit ihm zwangsläufig, das andere jedoch, das Gasventil, durch eine regelbare Ausklinkvorrichtung gesteuert wird, wobei die Größe der Eröffnung dieses Ventils im Augenblicke der Ausklinkung von der jeweiligen Lage des Einlaßventils in diesem Augenblicke abhängig ist, um vom Beginne der konstanten Saugperiode bis zu einem beliebigen veränderlichen Punkt des Hubes Luft allein, hierauf bis zum Ende der Saugperiode ein explosives Gemisch von konstantem Gehalt einzuführen.

### Eingelangte Bücher.

476 Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom akademischen Verein „Hütte“. 80. 2 Bände. 19. Aufl. Berlin 1905, Ernst & Sohn (M 16).

1387 Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Leipzig 1905, Engelmann. 3. Teil. Wasserbau. 1. Band. Gewässerkunde. 1. Lfg. 4. Aufl. 80. 144 S. m. 55 Abb. u. 2 Taf.

1456 Repertorium der technischen Journal-Literatur. Herausgegeben vom kais. Patentamt. Berlin 1904, Heymann (K 40-80).

1843 Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentral-Anstalt 1903. 40. Jahrgang. Zürich, Fäsi u. Beer.

2514 Vorlesungen über technische Mechanik. Von Dr. A. Föppel. Leipzig 1905, Teubner. I. Einführung in die Mechanik. 80. 428 S. m. 103 Abb. 3. Aufl. (M 10). II. Festigkeitslehre. 80. 434 S. m. 83 Abb. 3. Aufl. (M 12).

2592 Fehlands Ingenieur-Kalender für 1906. Herausgegeben von Th. Beckert u. A. Pohlhausen. 2 Teile. Leipzig 1906, Springer (M 3).

2596 Österreichisch-ungarischer Berg- und Hütten-Kalender für 1906. Von F. Teirich. Wien 1906, Perles (K 3-20).

2598 Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1906. Von Prof. Dr. R. Sondorfer u. Dipl. Ing. J. Melan. Wien 1906, Waldheim.

2600 S. Stühls Ingenieur-Kalender für 1906. 2 Teile. Essen 1906, Bädicker (M 3).

2783 Münchener bürgerliche Baukunst der Gegenwart. IXa. Neuere Gemeindebauten. 40. 38 Taf. München 1905, Werner (M 18).

3512 Handbuch der Architektur. Stuttgart 1906, Kröner. 1. Teil. 3. Band. Die Formenlehre des Ornaments. Von H. Pfeifer. 80. 270 S. m. 266 Abb. u. 6 Taf. (M 16).

3512 Handbuch der Architektur. Stuttgart 1906, Kröner. 4. Teil. 6. Halbband. Heft 4. 2. Aufl. Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen, Archive, Bibliotheken und Museen. Von F. Jaffé u. A. Kortum. 80. 744 S. m. 882 Abb. u. 11 Taf. (M 32).

3711 Österreichisch-ungarischer Baukalender für 1906. Wien, Perles.

8233 Praktische Gesteinskunde. Von Dr. F. Rinne. 80. 285 S. m. 319 Abb. u. 3 Taf. 2. Aufl. Hannover 1905, Jäneckke (M 12).

8307 Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Von L. Pfaundler. 10. Aufl. Band 1. Mechanik und Akustik. 80. 544 S. m. 593 Abb. Braunschweig 1905, Vieweg & Sohn (M 7).

8468 Theorie der Elektrizität. Von Dr. M. Abraham. II. Elektromagnetische Theorie der Strahlung. 80. 404 S. m. 5 Abb. Leipzig 1905, Teubner (M 10).



9050 Resultate der Volkszählung und Volksbeschreibung der Stadt Budapest im Jahre 1901. Von Dr. J. Körösy und Dr. G. Thirring. 80. 2. Band. Berlin 1905, Puttkammer u. Mühlbrecht (M 5).

9397 Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen, Apparate und Anlagen. III. Band. Elektrische Schaltanlagen und Apparate samt Grundlagen zur Projektierung elektrischer Anlagen. Von Dr. F. Niethammer. 80. 572 S. m. 609 Abb. u. 13 Taf. Stuttgart 1905, Enke (M 16).

9417 Das letzte Baustadium des Karawanken-Tunnels und einige Bemerkungen über die beim Bau zur Durchführung gelangten geodätischen Arbeiten. Von J. Fischer. 40. 8 S. m. 2 Taf. Teplitz 1905, Selbstverlag.

9556 Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen. Halle a. d. S. 1905, Knapp. Von E. Burek. 1. Band. 2. Heft. 2. Hälfte. Theoretische Hilfslehren von Dr. L. Hess. 80. 123 S. m. 163 Abb. (M 3-80). 2. Band. 2. Heft. 1. Hälfte. Unterbau. Von Dpl. Ing. A. Birk. 80. 86 S. m. 55 Abb. (M 3).

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 10 v. 1906.

#### der 8. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1905/1906

Samstag den 13. Jänner 1906.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 16. Dezember 1905.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.

Hierauf Vortrag des Herrn Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer: „Der VII. Internationale Eisenbahn-Kongreß Washington 1905“.

#### Fachgruppe für Chemie.

Montag den 15. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. VII. Vortrag im Zyklus „Über moderne Chemie“ des Herrn Hofrat Dr. Zdenko H. Skraup, Professor an der Universität in Graz: „Über die Konstitution und die Synthese der chemischen Verbindungen“.

Nach der im großen Saale abgehaltenen Versammlung findet ein Begrüßungsabend in der Restauration Leber statt, zu welchem alle Vereinskollegen freundlichst eingeladen sind. Die Teilnehmer erscheinen im Salonrocke. Anmeldungen werden an den Obmann Professor Dpl. Chem. Josef Klaudy (IX/4 Viriotgasse 6) erbeten.

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 16. Jänner 1906.

1. Diskussion über folgende im Fragekasten eingelegte Fragen:
  - a) Haben Braunkohlen-Generatoren für Sauggasanlagen schon günstige Resultate ergeben und ist anzunehmen, daß sich solche Generatoren einbürgern werden?
  - b) Welche Gründe sprechen in gewissen Fällen für Verwendung von Zentrifugalpumpen statt Kolbenpumpen?
  - c) Auf welche einfache Art kann man hüttenmännisch erzeugtes Kupfer von elektrolytisch erzeugtem Kupfer unterscheiden?
2. Mitteilungen vom X. Internationalen Schiffahrtskongresse in Mailand 1905 von Professor Artur Budau; mit Vorführung von Lichtbildern.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 18. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hofrat Prof. Artur Oelwein: „Über die Wasserversorgung von Triest und die Studien für eine Wasserversorgung von Esseg“.

### !!! Zu kaufen gesucht !!!

Die Nummer 47 des LIII. Jahrganges (1901) der „Zeitschrift“ wird gekauft.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

### Berichtigung

zum Artikel „Das Wiener Bürgertheater“ in Nr. 1 von 1906.

Im Texte soll es richtig heißen auf Seite 3, 1. Spalte, 11. Zeile von unten „Stellwerken“ statt „Stellwellen“ und 4. Zeile von unten „am“ statt mit. Auf Tafel II: Im Längenschnitte sind die Öffnungen zwischen Vestibül und Gang und zwischen Gang und Zuschauerraum irrtümlich schwarz angelegt, dagegen ist die Deckenkonstruktion über dem Souterrain (Vestibül-Fußboden) und im Logengange des I. Ranges, dann einige kleine Scheidemauern zwischen Kleiderablage und Zuschauerraum im II. Range weiß gelassen statt schwarz angelegt. Auf Tafel III: Bei den Grundrissen sind folgende Teile irrtümlich schwarz angelegt, und zwar im II. Rang-Logen-Grundrisse die drei segmentförmigen Balkonbrüstungen vom Gange ins Foyer, im II. Rang-Galerie-Grundrisse einige Stufen bei den Stehlätzen, im Parterre-Grundrisse die Antrittsstufe bei der linken Logenstiege, im I. Rang-Grundrisse die drei Öffnungen zwischen Gang und Foyer, endlich bei allen Grundrissen die Postamente der Balustraden auf den Terrassen.

#### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 22. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Artur Libesny: „Der Quecksilberdampfumformer für Gleichrichtung von Ein- und Mehrphasenströmen“.

Z. 669 v. 1905.

#### XVI. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1906 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7½fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 11. Dezember 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Gerstel.

#### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1906, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

#### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Archit.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

#### Einbanddecken

für den Jahrgang 1905 und die früheren Jahrgänge der „Zeitschrift“ in rotbrauner Doppelleinwand mit Goldpressung können durch die Dampf-Buchbinderei H. Scheibe, Wien, III Marxergasse 26, bezogen werden. Der Preis stellt sich einschließlich Verpackung und Porto auf K 1.70. Ein Musterband liegt im Vereine zur Ansicht auf.

## Studien über den Druck auf den Spurzapfen der Francis-Turbinen mit lotrechter Welle.

Von Professor Dr. Karl Kobes, Technische Hochschule Wien.

(Fortsetzung zu Nr. 2.)

### 5. Die achsiale Reaktion $R_z$ .

Es handelt sich um die Größe:

$$R_z = \frac{Q \cdot \gamma}{g} \cdot [w_1 \cos(z w_1) - w_2 \cos(z w_2)].$$

 $(z w_1)$  und  $(z w_2)$  sind die Winkel, welche die relativen Geschwindigkeitsrichtungen mit der parallel zur Achse nach abwärts gewählten  $+Z$ -Richtung einschließen (Abb. 7, 8).

Statt der relativen Geschwindigkeiten können bei der achsialen Reaktion ohne jede Weiterung die  $Z$ -Komponenten der absoluten Geschwindigkeiten gesetzt werden; diese Komponenten sind jenen der relativen Geschwindigkeiten gleich.

Es ist also auch

$$R_z = \frac{Q \cdot \gamma}{g} [c_1 \cos(z c_1) - c_2 \cos(z c_2)].$$

Bei den Francis-Turbinen ist wegen der horizontalen Stromrichtung im Eintrittsquerschnitte des Laufrades

$$\angle(z c_1) \text{ und } \angle(z w_1) = 90^\circ,$$

somit

$$R_z = - \frac{Q \cdot \gamma}{g} \cdot c_2 \cos(z c_2).$$

Die achsiale Reaktion wirkt somit bei den Francis-Turbinen entlastend, und es wird daher im Sinne unserer Rechnung gelegen sein, den absoluten Wert für  $R_z$  nicht zu groß zu erhalten.

Würde man die Austrittsfläche des Laufrades als jenen Ort annehmen, in welchem die  $Z$ -Komponenten der absoluten Austrittsgeschwindigkeit, das sind die Werte

$$c_2 \cos(z c_2),$$

zu ermitteln sind, so wäre zwar  $c_2$  in der ganzen Ausdehnung der Austrittsrotationsfläche unveränderlich, aber die Winkel  $(z c_2)$  ändern ihre Größe von Parallelkreis zu Parallelkreis (Abb. 7 und 8).

Man müßte also in der Gleichung für  $R_z$  für  $c_2 \cos(z c_2)$  entweder jenen Wert als mittleren einsetzen, welcher dem Parallelkreise der mittleren Stromfläche zukommt, oder man müßte in Teilturbinen zerlegen, für jede die Größe

$$c_2 \cos(z c_2),$$

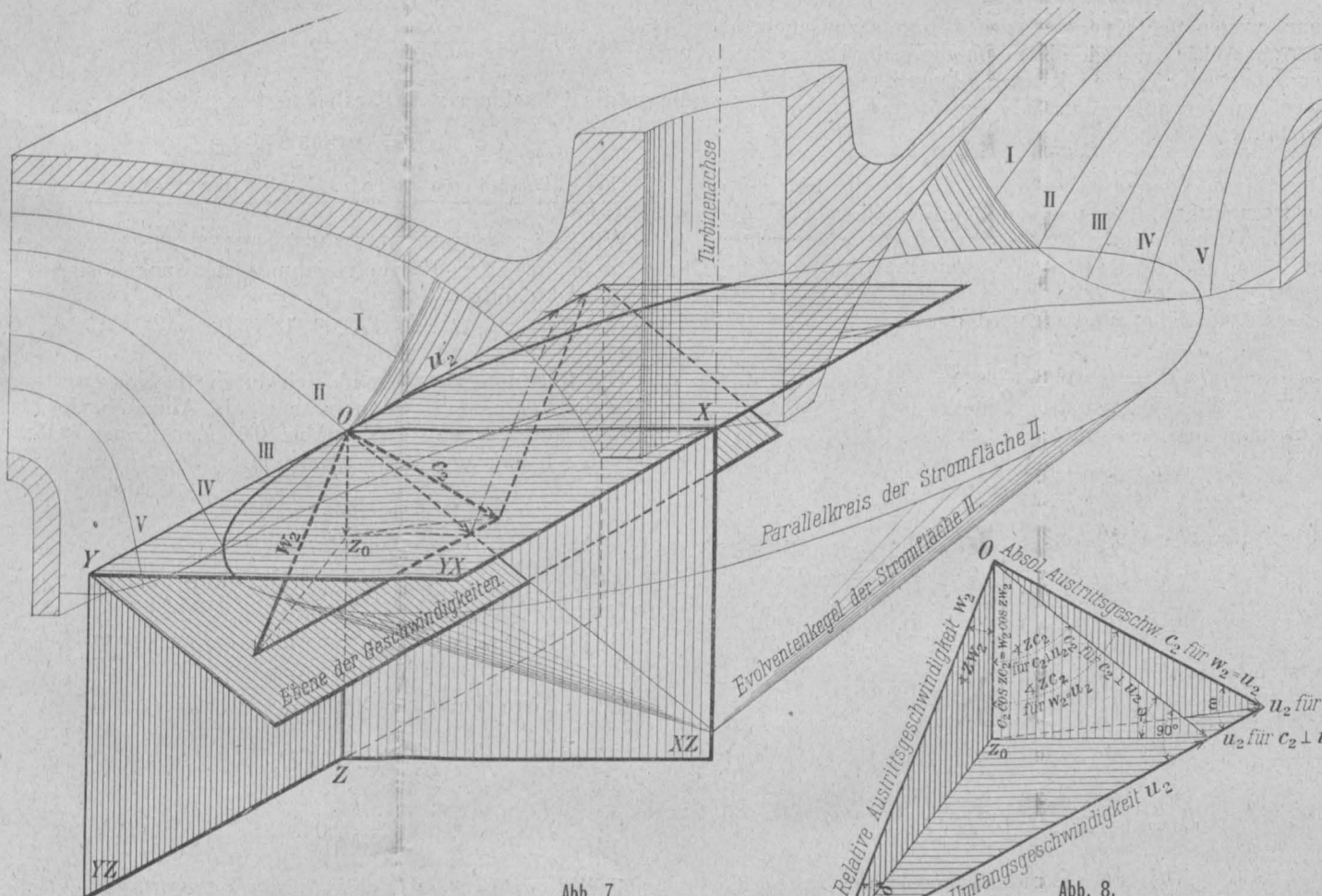


Abb. 7.

Abb. 8.



die der Teilturbine zukommende Wassermenge  $q$  und damit die Teilreaktion  $r_z$  ermitteln. Die Reaktion wäre dann

$$R_z = \Sigma r_z.$$

Dieser umständliche Vorgang muß jedoch nicht eingehalten werden, denn das Wasser bleibt bei den Francis-Turbinen nach dem Verlassen des Laufrades nicht ohne Führung, bloß von einer Wirbelfläche begrenzt wie etwa bei den Jonval-Turbinen gewöhnlicher Bauart, sondern es wird durch den Laufradboden und den äußeren Kranz in die Richtung des Saugrohres übergeführt, und zwar ohne wesentliche Änderung der Größe der Geschwindigkeit. Man wird daher als Austrittsquerschnitt die in der horizontalen Ebene  $S_0 S_0$  (Abb. 6 unter dem Laufrade) gelegene Kreisringfläche mit dem äußeren Durchmesser  $D_3$  ansehen können.

Je nach Anordnung des untersten Halslagers kann hier auch schon eine volle Kreisfläche mit dem Durchmesser  $D_3$  bestehen.

Würde so geschaufelt, daß

$$w_2 = u_2,$$

also  $c_2$  zwar unveränderlich, aber nicht  $\perp u_2$  ist, so ist die Strömung im Saugrohre eine solche mit kreisender Bewegung<sup>16)</sup>, und es wäre zur Berechnung von  $R_z$  die Komponente parallel zur Achse zu suchen.

Würde als Bedingung für den Schaufelentwurf

$$c_2 \text{ unveränderlich und } \perp u_2$$

angenommen, so ist die Bewegung des Wassers im Saugrohre eine einfache Strömung<sup>16)</sup>, und es ist in der Gleichung für  $R_z$

$$\text{statt } c_2 \cos(\alpha c_2) \text{ einfach } c_2$$

zu setzen. Die letztere Konstruktionsannahme gibt auch in dieser Beziehung eine einfachere Rechnung.

Aber auch für

$$w_2 = u_2$$

wird man wegen der Kleinheit des Winkels zwischen  $c_2$  und seiner zur Achse parallelen Komponente in der Ebene  $S_0 S_0$  statt der letzteren  $c_2$  setzen können. Durch entsprechende Verkleinerung der folgenden Koeffizienten  $K$  wird man dem Umstande

$$w_2 = u_2$$

Rechnung tragen können.

Berücksichtigt man noch, daß infolge der Schaufelstärken eine Verkleinerung der Geschwindigkeit beim Austritt aus dem Rade erfolgt, und nimmt man an, daß die freie Austrittsfläche etwa 0.9 der gesamten beträgt, so ist statt  $c_2$  zu setzen  $0.9 c_2$ , und es wird dann

$$R_z = - 0.9 \frac{Q \cdot \gamma}{g} \cdot c_2.$$

Setzt man nun, wie üblich,

$$\frac{c_2^2}{2g} = z \cdot H,$$

so wird

$$c_2 = \sqrt{2gz} \cdot \sqrt{H} = z_1 \cdot \sqrt{H}, \text{ wo } z_1 = \sqrt{2gz}$$

und

$$R_z = - \left( 0.9 \frac{\gamma}{g} z_1 \right) \cdot Q \cdot \sqrt{H}.$$

Setzt man mit

$$0.9 \frac{\gamma}{g} = 0.9 \frac{1000}{9.81} = 91.74$$

$$91.74 z_1 = K,$$

so wird

$$R_z = - K \cdot Q \cdot \sqrt{H} \text{ kg,}$$

in welcher Gleichung

$Q$  die Sekundenwassermenge in  $m^3$ ,

$H$  das Motorgefälle in  $m$

einzusetzen sind.

Es erscheint somit  $K$  als Größe der Reaktion für  $1 m^3/\text{Sek.}$  und  $1 m$  Gefälle.

Wollte man den Wortschatz der angewandten Hydromechanik um ein neues Wort bereichern, so könnte man

$K$  die relative Reaktion heißen, ähnlich wie  $Q_1 = \frac{Q}{\sqrt{H}}$  relative Wassermenge genannt wird.<sup>17)</sup>

Bezeichnet man mit  $K'$  den zu dem bestimmt angenommenen  $z'$  gehörigen Wert, so ist wegen

$$K = 91.74 \sqrt{2g} \cdot \sqrt{z},$$

$$K' = 91.74 \sqrt{2g} \cdot \sqrt{z'}$$

$$K = \left( \frac{K'}{\sqrt{z'}} \right) \cdot \sqrt{z}$$

oder

$$K^2 = \left( \frac{K'^2}{z'} \right) \cdot z,$$

d. h.  $K$  und  $z$  sind die Ordinaten einer Parabel mit dem Parameter

$$2b = \frac{K'^2}{z'}.$$

Nimmt man z. B.

$$z' = 0.10,$$

so folgt

$$K' = 91.74 \sqrt{2g} \cdot \sqrt{0.10} = 128.4$$

und

$$\frac{K'^2}{z'} = 164865.6,$$

damit die Gleichung der Parabel

$$K^2 = 164865.6 z.$$

Die Reaktion wächst mit dem Austrittsverluste.

Wird ein gewisser Austrittsverlust  $z$  zugelassen, so kann man aus der Parabelgleichung das zugehörige  $K$  rechnen und damit

$$R_z = - K \cdot Q \cdot \sqrt{H}$$

ermitteln.

Die Rechnung kann man sich durch die Konstruktion der Parabel ersparen, indem man  $z$  als Abszissen,  $K$  als Ordinaten aufgetragen denkt (Abb. 9). Zur Konstruktion genügt der früher ermittelte Punkt mit

$$\left. \begin{aligned} z' &= 0.10, \\ K' &= 128.8. \end{aligned} \right\}$$

Zu bemerken ist, daß sich  $R_z$  mit dem Beaufschlagungsgrade ändert.

Bei Zentrifugalpumpen ist sinngemäß zu verfahren.

Für unsere Turbine wäre mit

$$\frac{c_2^2}{2g} = 0.04 H,$$

also

$$z = 0.04,$$

<sup>16)</sup> Prášil: „Über Flüssigkeitsbewegungen in Rotationshöhlräumen“. I. und III. „Schweiz. Bauzeitung“ 1903, Bd. 41.

<sup>17)</sup> Wagenbach-Reichel, Neuere Turbinenanlagen. Berlin, Springer 1905, S. 14.

nach dem Diagramme

$$K = 81.3,$$

daher

$$R_z = - 81.3 Q \cdot \sqrt{H} = \\ = - 81.3 \cdot 9.7 \cdot 2.65,$$

$$R_z = - 2090 \text{ kg.}$$

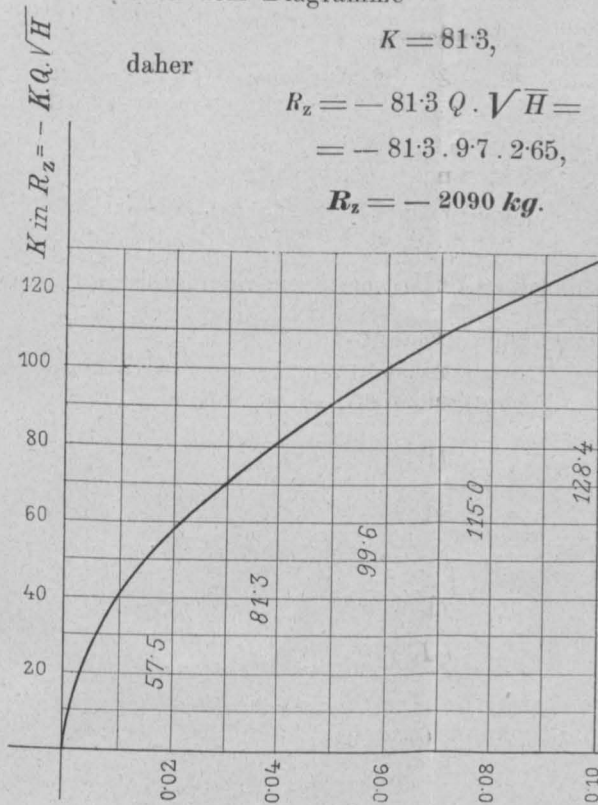


Abb. 9.

Will man, nur der Übersicht wegen,  $R_z$  ebenfalls als Wasserzylinder über der Bodenfläche

$$(D_1^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4}$$

darstellen, so wäre dessen Höhe  $h_R$  aus

$$R_z = (D_1^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot h_R \cdot \gamma,$$

$$2090 = (2.4^2 - 0.22^2) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot h_R \cdot 1000,$$

$$h_R = 0.46 \text{ m,}$$

welcher Wert über Ebene  $OO$  in

$$K R_1 = L R_2$$

aufgetragen wurde (Abb. 6).

Das Gewicht des Wasserzylinders

$$R_1 R_2 L K R_1$$

mit dem fehlenden Kerne von Wellenstärke gibt die achsiale Reaktion  $R_z$ , welche hier entlastend wirkt.

**c. Die Gewichtsanteile des Laufrades, der Welle und der sonstigen Bauteile, welche mit der Welle verbunden sind.**

#### 6. Laufrad.

Unter Nummer 2 wurde bereits das ganze Laufrad, Nabe, Boden, Kranz und Schaufeln, mit einem spezifischen Gewichte  $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$  berücksichtigt, d. h. gerade jener Betrag seines Gesamtgewichtes, welchen es im Wasser infolge des Auftriebes verliert.

Es ist somit noch das ganze Rad mit einem spezifischem Gewichte

$$\gamma_r - \gamma$$

in Rechnung zu setzen, wenn mit  $\gamma_r$  das spezifische Gewicht des Radmaterials bezeichnet wird.

Ist  $G_r$  das Gewicht des Rades in der Luft in  $\text{kg}$ ,  
 $G_r'$  das Gewicht des Rades im Wasser in  $\text{kg}$ ,  
 $V_r$  der Rauminhalt des Rades in  $\text{m}^3$ , so wird

$$\left. \begin{aligned} G_r &= V_r \cdot \gamma_r, \\ G_r' &= V_r (\gamma_r - \gamma) \end{aligned} \right\} \frac{G_r'}{G_r} = 1 - \frac{\gamma}{\gamma_r},$$

$$G_r' = \left( 1 - \frac{\gamma}{\gamma_r} \right) \cdot G_r \text{ kg.}$$

Ist das ganze Rad aus Gußeisen mit  $\gamma_r = 7250 \text{ kg/m}^3$  so wird

$$G_r' = 0.87 G_r \text{ kg.}$$

Um diesen Betrag wird der Zapfendruck vergrößert. Für unsere Turbine wird mit  $G_r = 3000 \text{ kg}$

$$G_r' = 2700 \text{ kg}$$

angenommen werden können.

#### 7. Welle.

Es wurde gleich eingangs vorausgesetzt, daß der Durchmesser der Welle, wenigstens im Wasser, überall der gleiche sei.

Die Teile der Welle, welche im Oberwasser bis zum Deckel, und jene, welche im Raume  $S_1$  liegen, können keinen Auftrieb erfahren, weil der Wasserdruck allenthalben radial gerichtet ist.

Im Saugraume erfährt die Welle einen Druck nach aufwärts, welcher sich, wie folgt, berechnet:

Die untere Stirnfläche der Welle (Abb. 6) liege um  $H_w \text{ m}$  über  $U. W.$ ; in dieser Höhe herrscht ein absoluter Druck, der gemessen wird durch die Druckhöhe

$$h_w = h_a - H_w,$$

welche sich in der Abbildung sofort wieder ergibt durch die lotrechte Entfernung der unteren Stirnfläche von der Ebene  $OO$ .

Nach aufwärts wirkt somit auf die Welle der Druck:

$$P_u = f \cdot h_w \cdot \gamma = f (h_a - H_w) \cdot \gamma \text{ kg.}$$

Die obere Stirnfläche der Welle liegt in der Atmosphäre, erfährt daher einen Druck nach abwärts von der Größe

$$P_o = f \cdot h_a \cdot \gamma \text{ kg,}$$

bleibt daher nach abwärts:

$$f (h_a - h_a + H_w) \cdot \gamma = P_o - P_u,$$

$$P_o - P_u = f \cdot H_w \cdot \gamma \text{ kg,}$$

d. i. das Gewicht der an der Welle hängenden Saugsäule; sie ist in der Abb. 6 rechts ansteigend enger schraffiert.

Der Anteil der Welle am Zapfendruck ist somit:

$$P_w = G_w + f \cdot H_w \cdot \gamma \text{ kg,}$$

in welcher Gleichung bedeuten:

$G_w$  das volle Gewicht der ganzen Welle in  $\text{kg}$ ;

$f$  den Wellenquerschnitt in  $\text{m}^2$ ;

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;

$H_w$  die Höhe der unteren Wellenstirne über  $U. W.$  in  $\text{m}$ .

Der Anteil der Welle am Zapfendruck ist somit größer als ihr volles Gewicht, da die Welle in den Saugraum hineingesaugt wird. Das gilt auch bei achsialen Überdruckturbinen im Saugrohr.

Genau genommen wird durch die Welle der Druck auf den Zapfen abhängig von der Höhenlage der Turbine über  $U. W.$ , weil von dieser  $H_w$  abhängig ist.

$P_1^{(1)}$  ist unabhängig von der Höhenlage; denn um denselben Zylinder, um welchen der unter 1. behandelte



Teil bei der Tieferlegung zunimmt, wächst auch der unter 3. ermittelte, nach aufwärts wirkende Teil, da die Höhe der Ebene  $O O$  über  $U. W.$  unveränderlich  $h_a = 10 m$  bleibt.

So wie bei der vollen Welle ist auch bei der hohlen vorzugehen; bei Wellenverstärkungen ist sinngemäß zu verfahren.

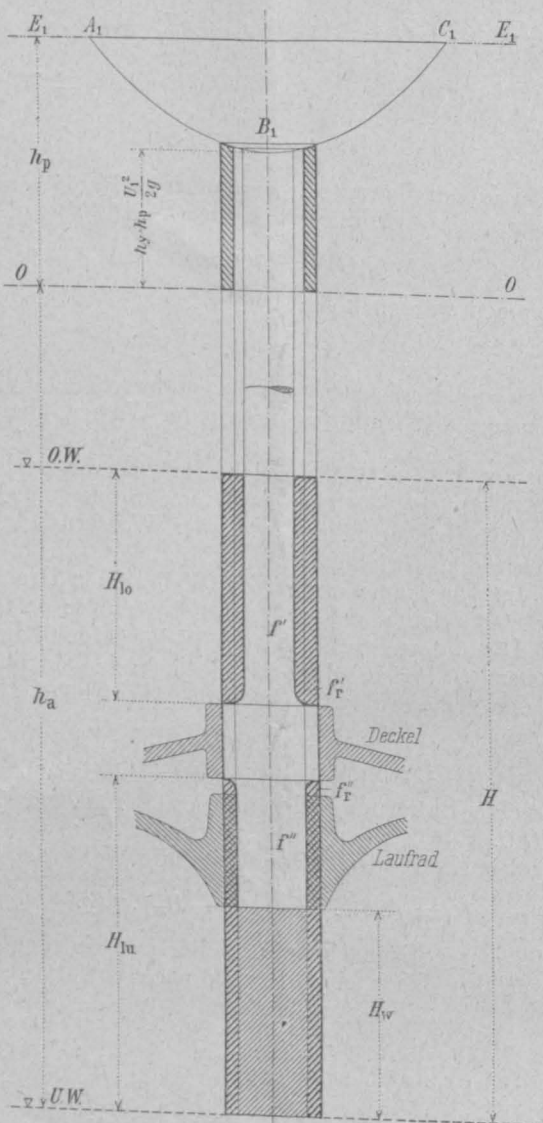


Abb. 10.

Hätte beispielsweise die Welle unserer Turbine die in Abb. 10 gezeichnete Form, so würde sich ihr Anteil am Zapfendrucke zusammensetzen aus:

dem nach abwärts wirkenden Drucke:

$$P_0 = f' \cdot h_a \cdot \gamma + f_r' (h_a + H_{10}) \cdot \gamma;$$

aus dem nach aufwärts wirkenden:

$$P_u = f'' \cdot (h_a - H_w) \cdot \gamma + f_r'' (h_a - H_{1u} + h_y) \cdot \gamma$$

und aus dem vollen Gewichte  $G_w$ .

Nun ist

$$P_0 - P_u = \gamma [f' \cdot h_a + f_r' \cdot h_a] - \gamma [f'' \cdot h_a + f_r'' \cdot h_a] + \gamma [f_r' \cdot H_{10} + f'' \cdot H_w + f_r'' \cdot (H_{1u} - h_y)];$$

da

so wird

$$P_0 - P_u = [f_r' \cdot H_{10} + f'' \cdot H_w + f_r'' (H_{1u} - h_y)] \cdot \gamma,$$

in welcher Gleichung

$$h_y = h_p - \frac{U_1^2}{2g} \text{ ist.}$$

Die positiven belastenden Glieder sind in der Abb. 10 nach rechts ansteigend, das negative entlastende Glied ist nach links ansteigend schraffiert.

Mit  $f'$  und  $f''$  sind die Wellenquerschnitte, mit  $f_r'$  und  $f_r''$  die Ringflächen der Verstärkung bezeichnet; sie sind in  $m^2$  einzusetzen.

Der Anteil der Welle am Zapfendrucke wäre somit für diesen Fall

$$P_w = G_w + (P_0 - P_u) \text{ kg.}$$

Bei Kuppelungsflanschen, welche im Wasser liegen, ist für den über die Welle vorstehenden ringförmigen Teil der Auftrieb wie gewöhnlich zu berücksichtigen.

Für unsere Turbine wäre:

$L = 7.5 m$  die Länge der Welle,

$H_w = 3.5 m$  die Höhe der Saugsäule,

$\gamma_w = 7850 \text{ kg/m}^3$  das spezifische Gewicht des Wellenmaterials (Stahl),

$f = 0.038 m^2$  der Wellenquerschnitt ( $d = 0.22 m$ ),

daher

$$\left. \begin{aligned} G_w &= 2337 \text{ kg,} \\ f \cdot H_w \cdot \gamma &= 114 \text{ kg,} \end{aligned} \right\} P_w = 2451 \text{ kg.}$$

### 8. Zapfenkörper.

Das Gewicht des Glockenzapfens kann mit

$$G_g = 300 \text{ kg}$$

angenommen werden und ist mit seinem vollen Betrage belastend in Rechnung zu stellen.

### 9. Zahnrad.

Will man mit Zahnradern übertragen, so wäre bei einer Übersetzung auf die horizontale Übertragungswelle

$$1:3$$

für das Kegelkammrad auf der Turbinenwelle bei einer Zähnezahl

$$z = 90$$

mit  $k = 8.5 \text{ kg/cm}^2$  in  $P = k \cdot b \cdot t$

und  $\Psi = 3.5$  in  $b = \Psi \cdot t$

die Teilung:

$$t = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{450 \cdot N}{k \cdot \Psi \cdot z \cdot n}} = 12.6 \text{ cm,}$$

$$t = 126 \text{ mm} \approx 40 \pi = 125.66 \text{ mm}$$

und die Zahnbreite  $b = 450 \text{ mm}$ .

Der mittlere Durchmesser wird

$$D = 3.6 m.$$

Bei diesen Abmessungen wird sich das Gewicht des Kammrades ungefähr ergeben mit

$$G_z = 7500 \text{ kg,}$$

um welchen Betrag der Spurdruk vergrößert wird.

Bezeichnet man das Gewicht der über Wasser liegenden mit der Welle verbundenen Bauteile mit  $G_k$ , so ist in unserem Falle

$$G_k = G_g + G_z = + 7800 \text{ kg.}$$

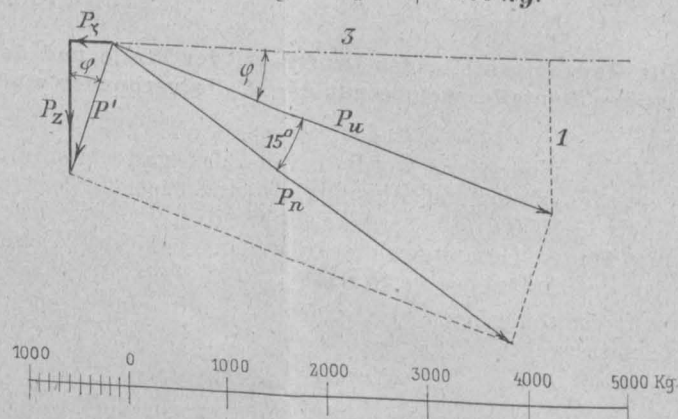


Abb. 11.

**d. Die von der Übertragung herrührenden achsialen Kräfte.**

**10. Die achsiale Zahndruckkomponente bei Kegelrädern.**

Im mittleren Durchmesser von  $D = 3.6 \text{ m}$  herrscht die Umfangsgeschwindigkeit

$$u = \frac{n D \pi}{60} = \frac{60.5 \cdot 3.6 \cdot \pi}{60} = 11.4 \text{ m/Sek.}$$

Die Umfangskraft wäre, Abb. 11 und 12 (letztere zur Veranschaulichung der Zerlegung im Raume für eine Übersetzung 1:2 gezeichnet),

$$P_u = \frac{75 \cdot N_e}{u} = \frac{75 \cdot 725}{11.4} = 4770 \text{ kg.}$$

Die Zahndruckkomponente  $P_z$  parallel zur Turbinenachse rechnet sich aus

$$P_z = P_u \cdot \operatorname{tg} 15^\circ \cdot \cos \varphi;$$

nun ist bei der Übersetzung 1:3

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{3},$$

$$\text{daher } \sin \varphi = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\text{und } \cos \varphi = \frac{3}{\sqrt{10}},$$

$$P_z = P_u \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} \cdot \operatorname{tg} 15^\circ,$$

$$P_z = 1214 \text{ kg.}$$

Die Komponente parallel zur Übertragungswelle wäre

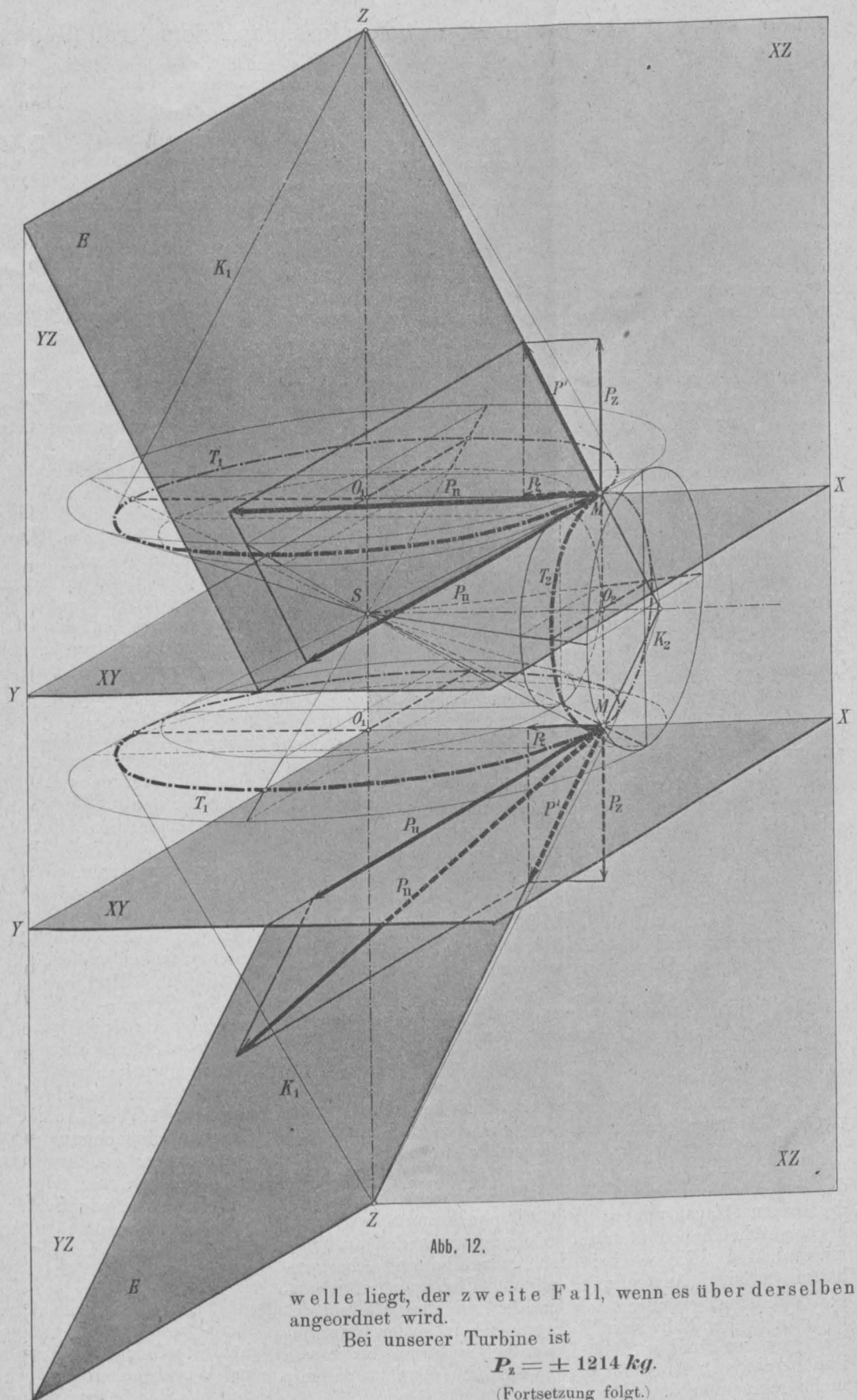
$$P_\zeta = P_u \cdot \operatorname{tg} 15^\circ \cdot \sin \varphi =$$

$$= P_u \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \cdot \operatorname{tg} 15^\circ,$$

$$P_\zeta = 405 \text{ kg} = \frac{1}{3} P_z.$$

Diese Werte gelten für Evolventenverzahnung<sup>18)</sup>. Für Zykloidenverzahnung können sie als Mittelwerte genommen werden, sowohl im Falle der Belastung ( $P_z$  nach abwärts) als auch im Falle der Entlastung ( $P_z$  nach aufwärts) von gleicher absoluter Größe. Der erste Fall tritt ein, wenn das Kammräd unter der Übertragungs-

<sup>18)</sup> Bach, Maschinenelemente 1903. Tafel 10. Abb. 93.



welle liegt, der zweite Fall, wenn es über derselben angeordnet wird.

Bei unserer Turbine ist

$$P_z = \pm 1214 \text{ kg.}$$

(Fortsetzung folgt.)



## Müllverwertung, insbesondere nach dem Dreiteilungsverfahren.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 8. November 1905 von Dr. Hans Thiesing, Mitglied der kgl. preuß. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Berlin.

Meine sehr verehrten Herren!

Vom Obmanne der Fachgruppe für Gesundheitstechnik Ihres geschätzten Vereines aufgefordert, Ihnen einen Vortrag über Müllverwertung, insbesondere nach dem Dreiteilungsverfahren, zu halten, will ich versuchen, Ihnen im folgenden einen den momentan maßgebenden wissenschaftlichen und praktischen Anschauungen entsprechenden Überblick über den augenblicklichen Stand dieser Angelegenheit zu geben. Ich müßte aber Ihre Zeit und Geduld ungebührlich lange in Anspruch nehmen, wenn ich alle Müllbeseitigungs- und verwertungsmethoden ausführlicher behandeln wollte; deshalb werde ich nur auf das Sie besonders interessierende Verfahren der Dreiteilung näher eingehen und namentlich die gegen dasselbe gemachten Einwände widerlegen, um Ihnen zu beweisen, daß dieses System besondere Beachtung wohl verdient.

Die Müllbeseitigung bildet einen wichtigen Teil der öffentlichen Gesundheitspflege und hat infolgedessen auch in erster Linie die Forderungen der Hygiene zu berücksichtigen, d. h. sie ist so zu gestalten, daß die Entstehung oder Verbreitung von Krankheiten verhütet wird. Man hat bislang gewöhnlich angenommen, daß in dieser Beziehung hauptsächlich die Infektionskrankheiten in Betracht kommen, aber, wie ich glaube, nicht mit Recht. Denn, daß durch Müll Infektionskeime verschleppt werden, ist eine Behauptung, die sich vielleicht theoretisch begründen läßt, praktisch aber durch nichts bewiesen ist.

Die Möglichkeit, daß pathogene Keime ins Müll gelangen, z. B. durch den aus Krankenzimmern stammenden Kehrriech, ist noch kein Beweis dafür, daß die Keime auch leben und virulent bleiben. Es ist nach allem, was uns die Praxis der Müllbeseitigung lehrt, viel wahrscheinlicher, daß sie durch die Saprophyten überwuchert oder durch atmosphärische Einflüsse vernichtet werden.

Die Literatur führt meines Wissens auch keinen bewiesenen Fall dafür an, daß die Entstehung von Infektionskrankheiten auf Hausmüll zurückzuführen ist. In Nr. 1 des Jahrganges VI des in Berlin erscheinenden „Technischen Gemeindeblattes“ wurde zwar behauptet, die Medizinalbehörde in Köln habe noch im Jahre 1902 einen sonst einwandfreien Abladeplatz verboten, weil ihrer Ansicht nach der in der Gegend ausgebrochene Typhus auf diesen Platz zurückzuführen sei, aber diese Angabe entspricht nicht den Tatsachen.

Der zuständige beamtete Arzt hat auf eine diesbezügliche Anfrage geantwortet, er habe sich durchaus nicht so bestimmt ausgedrückt, daß der Platz die Epidemie verursacht hätte, sondern nur von der Möglichkeit gesprochen, daß er eine Verunreinigung des Grundwassers und damit des einen Hausbrunnens mit Typhuskeimen vielleicht herbeigeführt haben könnte, beziehungsweise daß auch die massenhaften Fliegen bei den mangelhaften Abortverhältnissen den Ansteckungsstoff auf Nahrungsmittel verschleppt haben könnten. Jedenfalls sei der Müllabladepplatz in solcher Nähe von Wohnungen keineswegs einwandfrei gewesen und wäre bei eventuellen Beschwerden von ihm geschlossen worden, auch wenn die Typhusepidemie nicht gekommen wäre.

Sie werden mir zugeben, meine Herren, daß ein solcher Fall nichts weniger als beweiskräftig ist; denn der Abladeplatz war nicht einwandfrei, und außerdem lag nur die Möglichkeit vor, daß er zur Verbreitung des Typhus beitragen könnte.

Aber selbst diese Möglichkeit verliert an Bedeutung, wenn man die Angelegenheit nach den ganz analogen

Verhältnissen auf Rieselfeldern beurteilt. Virchow hat seinerzeit lebhaft bestritten, daß durch die Berliner Rieselfelder der Typhus verbreitet würde, und die sorgfältigen Beobachtungen, die der Berliner Magistrat in dieser Beziehung seit Jahren anstellt, haben die Richtigkeit der Virchowschen Behauptung glänzend bestätigt. Nach dem letzten offiziellen Berichte des Magistrates vom Jahre 1903\*) kamen in genanntem Jahre auf rund 14.000 ha von za. 50.000 Seelen bevölkertem Riesellande nur 5 Typhusfälle vor, die alle gutartig verliefen. Ebensowenig wie bei früheren Fällen war es auch bei diesen trotz sorgfältigster Nachforschungen möglich, Beziehungen zwischen dem Rieselbetriebe und der Krankheit nachzuweisen.

Leider sind noch nie systematische Untersuchungen über diese Frage angestellt und für die Richtigkeit der in den hygienischen Lehrbüchern fast übereinstimmend aufgestellten Behauptung, daß das Müll als infektionsgefährlich anzusehen sei und infolgedessen sorgfältig vernichtet werden müsse, sind bislang experimentelle Beweise nicht erbracht. Ich habe gelegentlich eines Vortrages\*\*) im „Deutschen Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ im September l. J. in Mannheim die Hygieniker auf diese Lücke aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, wie notwendig es ist, daß diese wichtige Frage einmal durch einwandfreie Versuche geklärt wird. Denn solange nicht bewiesen ist, daß das Müll wirklich so gefährlich ist, liegt kein berechtigter Grund vor, Maßnahmen zu verlangen gegen Gefahren, die, wie aus den erwähnten Beobachtungen an den Rieselfeldern hervorgeht, wahrscheinlich nur in unserer Vorstellung existieren — Maßnahmen, welche die Müllbeseitigung überhaupt und besonders die Geltendmachung der auf Verwertung des Mülls gerichteten und der Sache außerordentlich dienlichen Bestrebungen nur unnötig erschweren.

Wenn wir uns das vor Augen führen, erscheint die ganze Frage in viel milderem Lichte, und wir können verstehen, daß selbst namhafte Hygieniker die Müllbeseitigung mehr vom ästhetischen Standpunkte aus betrachtet wissen wollen. Die Kalamitäten, die eine unrationell gehandhabte Müllbeseitigung mit sich bringen kann, wie Staub-, Geruchs-, Insekten- und dergleichen Belästigungen, müssen unbedingt durch entsprechende Vorschriften verhindert werden, aber es genügt vollkommen, daß diese Vorschriften sich auf einfachere hygienische Maßnahmen erstrecken, die bei den beiden Phasen der Müllbeseitigung, nämlich: 1. der Aufsammlung und Abfuhr und 2. der Unschädlichmachung der aufgesammelten Massen, zu berücksichtigen sind.

Von diesen beiden Phasen ist die erste in sanitärer Beziehung die wichtigste; denn sobald das Müll aus der Nähe der Menschen entfernt ist, hat es auch einen großen Teil seines mehr oder weniger offensiven Charakters verloren.

Eine einwandfreie Abfuhr muß reinlich und staub- und geruchsfrei ausgeführt werden. Für die zweckmäßigste Gestaltung der dafür erforderlichen Sammelgefäße und Wagen lassen sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen. Sie hängt mehr oder weniger von den überall verschiedenen örtlichen Verhältnissen ab. In der einen Stadt wird man größere Gefäße vorziehen, in der andern kleinere, je nachdem die Abfuhr mit großen zweispännigen oder

\*) Verwaltungsbericht des Magistrates zu Berlin für das Etatsjahr 1903. Nr. 41, S. 23.

\*\*) „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege“. Bd. XXXVIII, Heft 1 (1906).

mit kleinen einspännigen Wagen besorgt wird. Die Wahl der Wagengröße und des Wagentyps wird wiederum von der Beschaffenheit der Straßen und des Geländes überhaupt abhängen.

Größere Gefäße müssen von den die Abfuhr besorgenden Leuten selbst von den Höfen geholt werden, während kleinere vom Hauspersonale an den Abfuhrwagen gebracht oder kurz vor dem fahrplanmäßigen Eintreffen des Wagens auf die Straße gestellt werden können. Das Hinausstellen geschieht in einigen Städten abends, damit die Leerung der Sammelgefäße, um die Passanten nicht zu belästigen, während der Nacht vorgenommen werden kann. Diese Methode empfiehlt sich aber wohl nur da, wo der Charakter der Bevölkerung eine gewisse Gewähr dafür bietet, daß mit den Gefäßen kein Unfug getrieben wird.

Die Sammelgefäße können nun entweder, wie es bei dem sogenannten Wechselkastensysteme geschieht, wenn sie gefüllt sind, gegen leere ausgetauscht und mit ihrem Inhalte abgefahren werden, oder sie können, was aus mancherlei Gründen vorzuziehen ist, auf der Straße unter sorgfältiger Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln in entsprechende Abfuhrwagen umgeladen werden. Dabei ist natürlich jede Belästigung der Hausbewohner und Passanten durch Staub- und Geruchsentwicklung zu vermeiden. Die Staubentwicklung überhaupt zu unterdrücken, ist nicht möglich; wo mit Müll hantiert wird, da wird auch unter normalen Verhältnissen Staub entstehen. Aber die Staubentwicklung läßt sich so „lokalisieren“, daß niemand dadurch belästigt wird. Das wird erreicht durch Verwendung geeigneter Abfuhrsysteme, von denen ich die Patente „Staubschutz“ und „Siebert“ besonders erwähnen möchte.

In den Abfuhrwagen wird das Müll nun an die Stelle gebracht, an der es unschädlich gemacht oder, wie es namentlich in großen Städten der Fall ist, mit der Eisenbahn weiter verfrachtet werden soll. Diese Verfrachtung geschieht entweder in der Weise, daß die Abfuhrwagen mit dem darin befindlichen Müll auf Eisenbahnwagen gestellt und so an den Ort ihrer Bestimmung gerollt werden (z. B. in München), oder das Müll wird lose verfrachtet, d. h. es wird aus den Abfuhrwagen in die Eisenbahnwagen umgeladen. Letztere Methode hat vor der ersteren den Vorzug der Billigkeit, weil keine tote Masse in Gestalt der Abfuhrwagen mitgeschleppt wird, und nachdem es gelungen ist, Einrichtungen zu treffen, welche diese Umladung rasch und sicher bewirken, scheint der Umladungsmethode wohl überhaupt der Vorzug zu gebühren.

Durch Einführung der Staubschutzwagen hat die Wirtschaftsgenossenschaft Berliner Hausbesitzer, welche die größte Menge des Berliner Mülls abfährt, die tägliche Leistung eines Gespannes von 115 auf etwa 140 Kasten gebracht, weil nach Aufgabe des Wechselkastensystemes pro Gespann 44 Kasten, d. h. 1500 kg totes Gewicht in Fortfall kamen\*).

Die Verladeeinrichtungen sind zweistöckige Hallen, in deren untern Stockwerke die Eisenbahnwagen Aufstellung finden, während die Abfuhrwagen, nachdem alle Räume nach außen hin sorgfältig geschlossen sind, von dem durch eine Rampe erreichten ersten Stock aus vermittlels einer Bodenklappe ihren Inhalt in die Eisenbahnwagen entleeren. Eine andere Art dieser Verladehallen wird in der Weise betrieben, daß der Abfuhrwagen nicht über den Eisenwagen fährt, sondern mittels elektrischen Aufzuges samt Pferd, Kutscher und Begleitmann über denselben gehoben wird. Mit Hilfe dieser Vorrichtung wird ein 7 cm<sup>3</sup> fassender Staubschutzwagen in 3–5 Minuten entleert, während das Ausschütten der 44 Wechselkasten bislang  $\frac{3}{4}$  Stunden in Anspruch nahm.\*)

\*) „Das Grundeigentum“, Berlin, Nr. 22 vom 29. Mai 1904.

Die Staubentwicklung ist jetzt so erfolgreich lokalisiert, daß die Verladung mit elektrischem Aufzuge sogar auf dem Hofe eines bewohnten Miethauses vorgenommen wird. Überhaupt muß anerkannt werden, daß diese erste Phase der Müllbeseitigung im allgemeinen viel besser geregelt und ausgebildet ist als die zweite, die Unschädlichmachung.

Die Unschädlichmachung des Mülls geschieht nach unseren heutigen Anschauungen am rationellsten durch Verwertung, von welcher es mehrere, je nach den in Betracht kommenden örtlichen Verhältnissen verschieden zu beurteilende Arten gibt.

Eine sehr einfache Verwertungsmethode ist die Aufbringung des Mülls auf Ödlandereien zum Zwecke landwirtschaftlicher Ausnützung, sei es nun in kulturtechnischer Beziehung dadurch, daß Ungleichheiten in der Gestaltung oder in den Wasserverhältnissen des Bodens ausgeglichen, sumpfige Löcher oder sonstige tiefegelegene Stellen ausgefüllt und auf ein gleiches Niveau mit den übrigen gebracht, sei es in physikalischer Beziehung dadurch, daß die wasserhaltende Kraft, das Wärmebindungsvermögen und die Durchlässigkeit des Bodens verbessert oder sei es in agrikulturchemischer Beziehung dadurch, daß Pflanzennährstoffe, wenn auch zunächst in geringer Menge, dem Boden zugeführt werden sollen.

Diese Verwertungsart ist von Bedeutung sowohl für leichte, sandige als auch für schwere, bindige Böden. Diese macht das Müll lockerer, jenen verleiht es die Fähigkeit, Wasser und Wärme zum Vorteil der Pflanzen besser auszunützen. Auch nasse, saure Wiesen werden durch die alkalische Reaktion des Mülls günstig beeinflusst. Selbstverständlich darf dabei das Grundwasser nicht verunreinigt werden, und der Verbreitung von Staub und Gerüchen muß tunlichst vorgebeugt werden. Letzteres geschieht am besten dadurch, daß das Müll gleich nach dem Aufbringen untergepflügt wird.

Bei Mangel an erforderlichen Flächen kann das Müll auch an geeigneten Stellen gestapelt, d. h. in größeren Haufen aufgeschichtet werden. Daß diese Stapelung vielfach so in Mißkredit geraten ist, liegt nicht an dem Verfahren selbst, sondern an der oft gänzlich verfehlten Wahl des Platzes und der mangelhaften Handhabung des Betriebes. Sogenannte wilde Anfuhr und das regellose Durchwühlen der gestapelten Massen ist unter keinen Umständen zu dulden. Die Anfuhr hat unter Aufsicht eines städtischen Beamten zu erfolgen, und das Ausschalen auf den Stapelplätzen ist überhaupt zu verbieten. Die angefahrenen Müllmassen werden möglichst rasch mit Erde oder Sand bedeckt oder noch besser mit Vegetation besiedelt. Dadurch, daß die zersetzungs-fähigen organischen Bestandteile des Mülls das Nahrungsbedürfnis der Pflanzen befriedigen, wird ihr Abbau und damit eine Humifizierung und Mineralisierung des gesamten Mülls erreicht, welche es in Aussehen und Zusammensetzung einer normalen Gartenerde sehr ähnlich macht. Die Pflanzen halten das Müll gleichzeitig mit ihren Wurzeln zusammen und verhindern sein Verwehen und Verstäuben.

Durch solche Anpflanzungen kann man diese Stellen zu Schmuckplätzen umgestalten, die durch nichts ihre frühere Bestimmung verraten. Ein klassisches Beispiel hierfür ist der wirklich anmutig mit Bäumen und Sträuchern bewachsene „Scherbelberg“ bei Leipzig. Innerhalb 12 Jahren sind 120.000 m<sup>3</sup> Müll und Bauschutt zu einem 20 m hohen Hügel angefahren, mit einer 40 cm dicken Erdschichte bedeckt und bepflanzt. In dieser Gestalt ist der Platz eine Zierde der Gegend geworden und hat Veranlassung dazu gegeben, auch an anderen Stellen der Stadt solche Plätze einzurichten. So wird schon seit mehreren Jahren da, wo sich dereinst das Völkerschlachtdenkmal erheben wird, zur Erleichterung der gärtnerischen Ausschmückung Hausmüll angefahren.



Auch in Mannheim befindet sich ein solcher Platz, das sog. „Schnickenloch“, auf welchem jahrelang Müll abgeladen wurde, und der jetzt, nachdem er hübsch bewachsen ist, als Kinderspielfeld dient, ohne daß hygienische Bedenken dagegen laut würden.

Lange Jahre war diese Verwertungsmethode die allein übliche auf dem Kontinent, und sie genügte auch, solange nicht die Städte die gewaltige Ausdehnung hatten, die sie jetzt allmählich annehmen, allen billigen Ansprüchen. Hygienische Mißstände ergaben sich erst, als die unerläßlichen Vorbedingungen zum rationalen Betriebe solcher Plätze nicht mehr erfüllt werden konnten. Die Schwierigkeit, unter diesen Umständen geeignete Abladeplätze in der Nähe der Städte zu finden, machte sich zuerst in England geltend, und da auch das Versenken des Mülls ins Meer nicht in allen Fällen möglich war, so verfiel man dort darauf, das Müll durch Feuer zu beseitigen, weil man dadurch sein Volumen um oft mehr als die Hälfte reduzieren konnte und ein völlig inoffensives Material erhielt, das überall, auch mitten in der Stadt, ohne Gefahr liegen bleiben konnte.

Die Verbrennung war ursprünglich wohl kein Verwertungsverfahren, sondern sie bezweckte lediglich die Vernichtung des nicht anders zu beseitigenden Mülls. Erst später, als die Rückstände anfangen, sich anzuhäufen, kam man darauf, sie zu verwerten, um für die weiter anfallenden Mengen Platz zu schaffen. Sie erwiesen sich als ein recht brauchbares Material zur Herstellung von Beton und Mörtel. Bald zeigte sich auch, daß die entstehende Wärme, in Elektrizität umgesetzt, wertvolle Kraft für den Betrieb der Verbrennungsanstalten lieferte. Die Hebezeuge, mit deren Hilfe das Müll auf den Ofen geschafft wurde, wurden damit bewegt und die Anstalten damit beleuchtet.

Die Verbrennung ist, ebenso wie die Schmelzung und Vergasung des Mülls, die ich nur nebenbei erwähnen will, weil sie praktische Bedeutung nicht erlangt haben, bei sorgfältigem Betriebe und einwandfreier Gestaltung der Müllanfuhr und der Ofenbeschickung eine der vorzüglichsten Methoden zur Unschädlichmachung des Mülls. Aber entschieden muß gegen die Behauptung Front gemacht werden, daß sie eigentlich die einzig wirklich zulässige und aus hygienischen Gründen überall zu fordernde Müllverwertungsmethode sei; denn die eingangs gemachten Ausführungen beweisen, daß ein derartiges Verlangen vorläufig nicht begründet ist. Daß eine wohlhabende und steuerkräftige Stadt eine nach den neuesten technischen Erfahrungen eingerichtete Verbrennungsanstalt baut, involviert noch nicht, daß pekuniär weniger leistungsfähige Kommunen diesem Beispiele blindlings folgen müssen, solange ihnen hygienisch genügende und wirtschaftlich günstigere Verfahren zur Verfügung stehen.

Die Müllverbrennung kann nach zwei Modifikationen geschehen, nämlich entweder kontinuierlich oder in Chargen. Auf letztere Art arbeitet der von England übernommene und in Hamburg und Zürich verwendete Horsfall-Ofen. Aber während dieser Ofen nur 8—10 t Müll pro Tag und Zelle verarbeitet, leistet ein neuerdings von Bauinspektor Caspersohn in Hamburg konstruierter Ofentyp fast das Dreifache. Auch der Ofen der Müllverbrennungsgesellschaft m. b. H. System Herbertz in Köln a. Rh., der das Müll ebenfalls in Chargen verbrennt, übertrifft die englischen Öfen an Leistungsfähigkeit weit. Dasselbe gilt für den nach Art der Hochöfen konstruierten und für kontinuierliche Verbrennung eingerichteten Dörrschen Ofen der Stettiner Chamottefabrik A.-G., vormals Didier zu Stettin und Niederlahnstein. Ebenso ist einem Vortrage des Baudirektors Bescocca zu entnehmen, daß sich ein unlängst in Fiume in Betrieb genommener Ofen der Firma Alphons Custodis in Düsseldorf den englischen Öfen in vieler Beziehung überlegen zeigt.

Während man noch vor einigen Jahren berechnete Zweifel haben konnte, ob das Müll aller Städte, namentlich wenn es die alle damaligen Verbrennungsversuche schwer beeinträchtigende Brikettasche enthält, brennen würde, darf man nach den neuesten Erfahrungen und Beobachtungen wohl behaupten, daß die größten Schwierigkeiten überwunden und die modernen deutschen Ofentypen imstande sind, nahezu jedes Müll ohne Zusatz von Kohle zu verbrennen.

Damit sind der Verbrennung große Perspektiven eröffnet, denn die zur rentableren Gestaltung derselben erforderliche Verwertungsmöglichkeit der Rückstände wird wohl nur in seltenen Fällen nicht gegeben sein.

Trotz dieser günstigen Aussichten werden aber, wie gesagt, noch viele, namentlich kleinere, wirtschaftlich schwächere Kommunen, sofern sie nicht die einfache landwirtschaftliche Ausnützung wählen können oder wollen, zu Methoden greifen müssen, die eine lohnendere Verwertung gewährleisten. Ein solche Methode ist das Dreiteilungsverfahren.

Müll setzt sich aus drei Gruppen von Bestandteilen zusammen, nämlich aus:

1. Asche und Kehrlicht,
2. Abfällen animalischer und vegetabilischer Natur, Speiseresten u. s. w.,
3. gewerblich verwertbaren Abfällen, Lumpen, Papier, Glas, Metallen u. dergl.

Die letzteren, wegen ihres teilweise großen Raumbedürfnisses auch Sperrstoffe genannt, sind den Landwirten bei der Bearbeitung des Ackers hinderlich; denn sie verletzen die Hufe der Zugtiere und beschädigen die Ackergeräte. Deshalb verlangten die Bauern die vorherige Entfernung dieser Bestandteile, die zunächst einfach bei Seite geworfen, dann aber, nachdem man ihren Wert erkannt hatte, ebenfalls verwertet und nun vor der Überlassung des Mülls an die Landwirte systematisch ausgelesen wurden. Auf diese Weise entstand die Sortierung, nach einem in Budapest in größerem Umfange angestellten Versuche auch wohl das „Budapester Verfahren“ genannt.

Dieses Verfahren ist Ihnen allen, meine Herren, bekannt. Ich kann mich also darauf beschränken, Ihnen in die Erinnerung zurückzurufen, daß es sich dabei um das auf einem endlosen Bande erfolgende Auslesen der verschiedenen, noch verwertbaren Bestandteile des Mülls handelt. Aussortiert wurde das Müll schon längst, vor allen Dingen von armen Leuten, die aus dem Erlöse für die ausgelesenen Gegenstände ihren Lebensunterhalt bestritten. Auch haben es die Müllkutscher von jeher als ihr gutes Recht betrachtet, das Müll namentlich nach Wertgegenständen, silbernen Löffeln, goldenen Ringen u. s. w. zu durchsuchen. Aber eine systematische Sortierung kennen wir auf dem Kontinent erst seit dem Vorgehen von Budapest.

Es war anzunehmen, daß sich warnende Stimmen gegen diese Art der Verwertung erheben würden, denn sie scheint auf den ersten Blick besonders unhygienisch. Und doch ist sie in der Tat nicht gefährlicher als viele andere verwandte Betriebe, z. B. Lumpensortieranstalten, von denen anerkannt ist, daß sie durch zweckmäßige Einrichtung durchaus den Forderungen der Gesundheitspflege entsprechend gestaltet werden können\*). Städtische Kanalarbeiter und mit Fäkalien düngende Landwirte müssen mit viel gefährlicherem Materiale, welches im Gegensatze zum Müll nachweislich sehr oft Infektionskeime enthält, umgehen und bleiben doch von Infektionen verschont.

In Puchheim bei München, wo diese Art der Sortierung ebenfalls durchgeführt ist, wird das Personal täglich vom Arzte untersucht, und der gesundheitliche Zu-

\*) Jahresberichte der königl. preussisch. Regierungs- und Gewerbeberäthe pp. für 1902. Amtliche Ausgabe, Berlin 1903, S. 338.



stand der Leute ist angeblich dauernd ein guter. Das alles spricht dafür, daß auch hier die Gefahr sehr übertrieben wird und durch entsprechende Vorsichtsmaßregeln so gut wie ganz vermieden werden kann.

Wenn die aus dem Müll ausgelesenen Stoffe in Fabriken zu ganz neuen Gegenständen umgearbeitet werden, bevor sie in den Verkehr zurückgelangen, so ist auch für die Bevölkerung nichts zu fürchten. Denn bei dieser Umarbeitung machen die Stoffe Prozesse durch, welche gesundheitlichen Schädigungen sicher vorbeugen.

Neuerdings ist übrigens von der Maschinenfabrik Humboldt in Kalk bei Köln a. Rh. ein Verfahren ausgearbeitet, welches die Inanspruchnahme menschlicher Arbeitskräfte bei der Sortierung erheblich einschränken soll. Die Methode beruht auf der Benutzung von Setzmaschinen, wie sie zur Aufbereitung von Erzen dienen. Das Müll wird mit Wasser aufgeschwemmt, und die einzelnen Bestandteile trennen sich nach ihrem spezifischen Gewichte, so daß sie schon dadurch sortiert und auch bis zu einem gewissen Grade gereinigt werden. Wenn die Behandlung mit Wasser die Stoffe nicht in ihrem Werte beeinträchtigt und die Betriebskosten nicht zu hoch sind, kann das Verfahren für eine weitere Ausgestaltung der Sortierung wohl von Bedeutung sein.

Die hygienischen Einwände gegen die Sortierung scheinen mir also bei zweckentsprechenden Einrichtungen und sorgfältig überwachtem Betriebe nicht gerechtfertigt. Dagegen sind gewisse Bedenken hinsichtlich der Rentabilität dieses Verfahrens nicht von der Hand zu weisen. Die teilweise recht komplizierten Verträge zwischen den Sortierungsgesellschaften und den beteiligten Kommunen gestatten dem mit den örtlichen Verhältnissen nicht völlig Vertrauten selten einen klaren Einblick in die Situation. Ich muß mir infolgedessen auch versagen, hierüber an dieser Stelle ein Urteil auszusprechen.

Wesentlich anders liegt aber die Sache beim Dreiteilungsverfahren, von dem man wohl behaupten kann, daß es sich unter normalen Verhältnissen wirtschaftlich günstig gestalten läßt, wenn es richtig betrieben wird. Das Verfahren besteht darin, daß die drei schon erwähnten Gruppen von Bestandteilen, die das Müll bilden, von Anfang an getrennt gehalten werden, in der Weise, daß jede von ihnen für sich gesammelt, abgefahren und in Verarbeitung genommen wird.

Asche und Kehricht stellen ein wertvolles Material zur Verbesserung schlechter Böden, namentlich saurerer Wiesen dar und werden infolge ihrer guten gleichmäßigen Beschaffenheit von den Landwirten gern abgenommen, so daß ihre Unterbringung keine Schwierigkeiten bereitet. Da keine Speisereste darin sind, entstehen auch keine Gerüche und keine Ungezieferplagen. Infolge dieses wenig offensiven Charakters stehen der vorsichtigen gärtnerischen Verwendung dieser Abfälle auf Schmuckplätzen in der Stadt selbst schwerwiegende Bedenken nicht entgegen. Und selbst wenn sie einmal in nächster Nähe der Stadt gestapelt werden müßten, dürften hygienische Mißstände nicht zu befürchten sein, sofern durch Bedecken mit Erde Vorkehrungen gegen Staubentwicklungen getroffen werden.

Die vegetabilischen und animalischen Abfälle, welche die zweite Gruppe der Müllbestandteile bilden, sind es hauptsächlich, auf deren Konto die eingangs erwähnten Belästigungen ästhetischer Natur zu setzen sind. Sie gehen leicht in Faulnis über und verbreiten dann den bekannten, süßlichen Geruch, der selbst starknervigen Personen auf die Dauer unangenehm wird. In gedämpftem Zustande bilden sie ein ausgezeichnetes Futter für Mastschweine, wie jedem mit ländlichen Verhältnissen Vertrauten hinreichend bekannt ist. Durch die bislang übliche Vermischung mit der Asche werden sie nahezu wertlos gemacht. Die beim Budapesterverfahren ausgelesenen

Brotreste sind ja oft kaum noch als solche zu erkennen und mit den nach dem Dreiteilungsverfahren gesammelten Speiseresten überhaupt nicht zu vergleichen.

Nach den Ermittlungen und Beobachtungen, welche die Charlottenburger Abfuhrgesellschaft gelegentlich eines zweijährigen Versuchsbetriebes in Charlottenburg angestellt hat, machen diese Speisereste dem Gewichte nach etwa 25% des gesamten Mülls oder 62.5% aller überhaupt verwertbaren, auf za. 40% des gesamten Mülls zu veranschlagenden Bestandteile aus und lassen sich zu mindestens 40 Pfg. pro 50 kg verwerten.

Die hygienisch am wenigsten belangreichen Sperrstoffe betragen etwa 15% der gesamten Müllmenge oder 37.5% der überhaupt verwertbaren Bestandteile. Ihrem Volumen nach beanspruchen sie einen größeren Prozentsatz, da im frischen Zustande 600 kg schon 1 m<sup>3</sup> Raum einnehmen. Ihr Wert ist auf za. 30 Pfg. netto zu veranschlagen. Sie werden verschieden verwendet: aus den ausgelesenen Flaschenkorken wird Linoleum oder Suberit, ein Korkersatz, gemacht, Konservenbüchsen werden galvanisch entzinnt, Eisen kommt in die Hütten zurück, Papier und Stoffreste gelangen in Papierfabriken u. s. f.

Um das Sammeln nach dieser Methode zu erleichtern, hat die Charlottenburger Abfuhrgesellschaft ein Schränkchen von gefälligem Äußern konstruiert, das drei Sammelgefäße in entsprechender Anordnung enthält und in der Küche Aufstellung findet. Da Asche und Kehricht nur morgens, wenn Öfen und Zimmer in Ordnung gebracht werden, also einmal am Tage anfallen, so ist das dafür vorgesehene Sammelgefäß ganz unten in dem Schränkchen angebracht, damit die Dienstboten gar nicht in Versuchung kommen, sich tagsüber noch einmal danach zu bücken. Über diesem Kehrichteimer befindet sich ein verzinktes Gefäß für die Speisereste, welches leicht zugänglich ist, da es mehrmals am Tage gebraucht wird. Außerdem ist ein Sack angebracht, welcher die Sperrstoffe: Papier, Lumpen, Scherben, Konservenbüchsen u. s. w., aufnimmt. Da der Sack keine Pressung auszuhalten hat, ist nicht zu befürchten, daß er von den lose darin liegenden Gegenständen zerschnitten oder zerrissen wird. Durch Deckel ist der Inhalt der einzelnen Behälter dem Auge dauernd entzogen.

Die Leerung erfolgt nach Bedarf, d. h. diejenige des Behälters für die Speisereste mindestens einmal täglich und diejenige des Ascheneimers und des Sackes, sobald sie gefüllt sind, was bei letzterem zuweilen eine Woche und länger dauert. Da der Inhalt absolut inoffensiv ist, so sind Übelstände von dieser selteneren Leerung nicht zu befürchten.

Den Inhalt dieser Sammelgefäße nehmen nun drei auf den Höfen stehende größere Behälter auf, von denen der eine mit den Speiseresten möglichst oft abgeholt wird. Die Abfuhr kann mit drei verschiedenen Wagen, deren jeder eine Gruppe der Müllbestandteile aufnimmt, oder auch mit einem einzigen, in drei entsprechende Abteilungen geteilten Fuhrwerk bewirkt werden. Welche Art der Abfuhr vorzuziehen ist, richtet sich ganz nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen.

Asche und Kehricht werden gleich der landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt, die Speisereste werden in der Mästerei unter Druck gekocht und verfüttert, und nur die Sperrstoffe kommen in die Sortieranstalt. Dort werden sie zunächst in Entstäubungsapparaten von etwa anhaftendem Staube befreit und dann auf eine Schüttelrinne gebracht, auf welcher sie infolge der stoßenden Bewegung der Rinne langsam in einer Richtung weiter rücken. Diese Art der Fortbewegung ist derjenigen auf dem Bande vorzuziehen, weil die Stoßbewegung die Gegenstände nach ihrem spezifischen Gewicht verschieden weit vorwärts befördert. Dadurch wird eine gewisse Vorsortierung erzielt und den an der Rinne stehenden Leuten, von denen jeder



nur eine bestimmte Art von Gegenständen, der eine Papier, der zweite Emaillewaren, der dritte weiße Lumpen, der vierte bunte Lumpen u. s. f. auszulesen hat, das eigentliche Sortiergeschäft sehr erleichtert.

Nachdem alle verwertbaren Bestandteile ausgelesen sind, wird der Rest in der Kesselfeuerung verbrannt. Er reicht unter normalen Verhältnissen zur Erzeugung des nötigen Betriebsdampfes aus, so daß Ausgaben für Beschaffung von Brennmaterial nicht entstehen.

Die Vorzüge des Dreiteilungsverfahrens gegenüber der Sortierung nach Budapester System sind ohneweiteres ersichtlich. Bei letzgenannter Methode müssen zur Gewinnung von 15 kg Sperrstoffen 100 kg Müll, also 85 kg mehr als bei der Dreiteilung bewegt, gesiebt oder sortiert werden, eine unrationelle Mehrbelastung der Arbeitskräfte und Maschinen. Und wie sehr sind die Stoffe, die man erhält, bei dem einen und dem anderen Verfahren verschieden! Was vorher von den Speiseresten gesagt wurde, gilt auch hier. Beim Sortierverfahren sind die Sperrstoffe von den Speiseresten verschmutzt, Papier und Lumpen sind fettig und unansehnlich geworden, und die Metalle sind durch die in den Speiseresten enthaltene Feuchtigkeit oxydiert.

Das alles ist nicht der Fall beim Dreiteilungsverfahren. Papier z. B. ist nur mehr oder weniger bestaubt, aber sonst nicht wesentlich verunreinigt, und Lumpen und Stoffreste sehen etwa so aus, als hätten sie längere Zeit irgendwo in einem Winkel gelegen. Daß die auf diese Weise gesammelten Sperrstoffe einen höheren Wert repräsentieren als nach dem anderen Verfahren gewonnene, liegt auf der Hand.

Trotz dieser von vielen Seiten, auch namhaften Hygienikern anlässlich der Besichtigung des Versuchsbetriebes in Charlottenburg ausdrücklich anerkannten\*) Vorzüge werden, allerdings mehr aus theoretischer Erwägung heraus als aus praktischen Gründen, gegen das Verfahren Einwände erhoben, deren Stichhaltigkeit man nicht anerkennen kann, und die im Interesse der Sache und des dabei stark engagierten Allgemeinwohles nicht unwidersprochen bleiben dürfen.

Der Haupteinwand richtet sich gegen die Durchführbarkeit des Systemes im allgemeinen; man fürchtet, daß die Bevölkerung und namentlich die Dienstboten sich nicht daran gewöhnen würden, die Abfälle, die sie jetzt in einem Gefäße durcheinander werfen, schon in der Küche getrennt zu halten.

Nun, meine Herren, die geschichtliche Entwicklung der Abfallbeseitigung belehrt uns eines andern. Vor nicht allzulanger Zeit noch wurden selbst in größeren und größten Städten, wie in kleineren vielfach noch heute, die häuslichen Abfälle mit den menschlichen Auswürfen zusammen in einer oft sehr primitiv angelegten Grube gesammelt. Erst die den sanitären Anforderungen mehr entsprechende Konstruktion dieser Gruben und andere hygienische Fortschritte, wie das Heidelberger Tonnensystem und die unterirdische Abfuhr, bereiteten diesem Zustande das erwünschte Ende. Das Müll wurde von dieser Zeit an in besonderen Gruben, die in längeren, oft mehrmonatlichen Zeiträumen geleert wurden, aufbewahrt. Als man die Nachteile erkannte, die das lange Liegenlassen des in Zersetzung übergehenden Mülls in der Nähe menschlicher Wohnungen mit sich bringen kann, wurden auch die Müllgruben kassiert und kleinere tragbare Sammelbehälter, welche eine schnellere Abfuhr ermöglichen, eingeführt.

An alle diese Neuerungen hat man sich gewöhnt, weil man ihre Zweckmäßigkeit erkannte, und von den früheren Zuständen spricht man kaum noch, zurückwünschen

wird sie gewiß niemand. So würde man sich auch an das Dreiteilungsverfahren gewöhnen, sobald man sich von seinen Vorzügen überzeugt hat; und das wird rasch geschehen, wenn nur der gute Wille da ist. Der dem Dreiteilungsverfahren zugrunde liegende Gedanke ist außerdem der Mehrzahl der Dienstboten geläufig, da sie vom Lande stammt, wo etwas ähnliches wie die Dreiteilung schon lange bekannt und durchgeführt ist. Auf dem Lande und in denjenigen kleineren Städten, in denen Viehhaltung möglich ist, wird es keiner Hausfrau einfallen, Speisereste mit Asche und Kehricht zusammenzuwerfen. Wenn sie dieselben nicht selbst verwerten kann, bekommt sie ein Nachbar oder sonst jemand, der sie brauchen kann, und Lumpen, Knochen und altes Eisen werden für den Lumpensammler aufgehoben.

Die Behauptung, daß der Arbeitsaufwand durch das Hinunterschaffen der drei Gefäße ein größerer würde, ist nicht richtig. Bislang mußte der oft nicht kleine Mülleimer mindestens doch einmal täglich auf den Hof hinunter getragen werden, beim Dreiteilungsverfahren werden aber nur die Speisereste sobald als möglich in die im Hofe stehende Tonne gebracht, und das kann en passant geschehen, wenn eine Besorgung gemacht wird. Dann werden die Speisereste in einem Stückchen Papier mit hinunter genommen und samt der Umhüllung in den dafür bestimmten Behälter geworfen. Das kleine Stück Papier entwertet die Speisereste nicht, und die Magd hat den Vorteil, daß sie keinen leeren Eimer wieder mit hinauf zu nehmen braucht.

Da Asche, Kehricht und Sperrstoffe infolge ihrer harmlosen Beschaffenheit so lange in der Küche bleiben können, bis die Behälter voll sind, was oft doch mehrere Tage erfordern kann, so werden die Dienstboten höchstwahrscheinlich weniger zu gehen haben als bisher und somit in ihrer Arbeit nicht be-, sondern entlastet werden. Diese Entlastung würde ganz besonders eintreten, wenn die von der Charlottenburger Abfuhrgesellschaft versuchte Abholung des Mülls aus den Wohnungen eingeführt würde. Die Gesellschaft hat nämlich die Abfälle an bestimmten Tagesstunden durch Sammelfrauen direkt aus den Küchen abholen lassen und großen Anklang, namentlich bei den Dienstboten, damit gefunden.

Man wird auch bald herausfinden, daß das Dreiteilungsverfahren sauberer ist als das bislang gebräuchliche Mischsystem, und schon deshalb werden sich unsere im allgemeinen recht adretten Mädchen gern daran gewöhnen. Einsichtigere Leute werden gleichzeitig den hygienischen Wert dieser größeren Sauberkeit erkennen und aus diesem Grunde sich für das System erwärmen und ihren Einfluß auch auf diejenigen geltend machen, die ihm heute noch ablehnend gegenüberstehen.

Trotz des Sammelns der Abfälle in drei verschiedenen Behältern wird der Haushaltsetat nicht durch Beschaffung neuer Gefäße belastet. Denn das oben beschriebene Schränkchen ist für die Durchführung des Verfahrens nicht etwa unerlässlich. Für einfachere Verhältnisse genügt vollständig ein beliebiger Beutel oder ein Kistchen für die Sperrstoffe, die Speisereste werden in einem Napf oder in einer Papierdüte und Asche und Kehricht in dem bisher verwendeten Mülleimer gesammelt. Auch die Beschaffung und Unterhaltung der Sammelgefäße auf dem Hofe erfordern keinen größeren Aufwand als bisher. Denn die drei kleineren Sammelgefäße nützen sich erfahrungsgemäß viel weniger ab als ein großes.

Um weitere Einwände gegen das Dreiteilungsverfahren zu haben, werden dem Müll der bislang üblichen Zusammensetzung Eigenschaften nachgerühmt, die es gar nicht besitzt. Es wird nämlich behauptet, daß die alkalisch reagierende Asche jede Zersetzung der Speisereste sicher verhüte. Daß das ein Irrtum ist und in praxi nicht er-

\*) „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft“, Stück 18 v. 2. Mai 1903, S. 88 ff.



reicht wird, beweist ja ohneweiteres die äußere Beschaffenheit, namentlich der Geruch des nach der bislang üblichen Methode gesammelten und nur wenige Tage alten Mülls. Es ist also nicht gerechtfertigt, anzunehmen, man brauche ein verdorbenes Stück Wildpret nur in den Asche enthaltenden Mülleimer zu werfen, um es ohne jeden Nachteil aufbewahren zu können. Es ist im Gegenteil ein großer Vorzug des Dreiteilungsverfahrens gegenüber dem heutigen Modus, daß diese Abfälle öfter als bisher abgeholt werden.

Ganz ängstlichen Gemütern genügen alle diese Einwände noch nicht, sie fragen zägend: „Was soll werden, wenn das Verfahren eingeführt ist und sich dann herausstellt, daß die ganze Sache nicht geht?“ — Darauf ist zu antworten, daß das Dreiteilungsverfahren jede bislang vorgeschlagene Art der Verwertung des Hausmülls gestattet. Nichts steht im Wege, die Sperrstoffe zu verbrennen, sobald sich das aus irgendwelchen Gründen als notwendig oder zweckmäßig erweisen sollte. Sie würden sich voraussichtlich sogar leichter vernichten lassen, als wenn sie mit den großen Mengen der nicht weiter brennbaren Asche vermisch wären.

Für die Speisereste kommt eine zuverlässigere Unschädlichmachung, als sie das Dreiteilungsverfahren vorsieht, gar nicht in Frage. Denn durch das mehrstündige Kochen derselben unter Druck wird völlige Sterilität erzielt. Sollte sich wider alles Erwarten das vielfach erprobte Verfüttern an Schweine im einen oder anderen Falle nicht bewähren, so lassen sich die Speisereste ebenso hygienisch einwandfrei nach dem Arnoldprozeß verarbeiten, wie es in New York geschieht. Dort werden sie in großen, um ihre Achse drehbaren Trommeln ca. 7 Stunden lang mit Wasserdampf von 5–6 Atmosphären Spannung behandelt. Das dabei sich ausscheidende Fett wird verkauft und der feste Rückstand nach dem Trocknen als Dünger verwendet.

So ergeben sich statt der vermeintlichen Nachteile ebensoviele Vorzüge, denen noch manche andere an die Seite gestellt werden könnten. In dieser Hinsicht sei nur noch der Müllbrände Erwähnung getan, die vom einfachen Schwelen bis zum lustig flackernden Feuerchen infolge des dabei entstehenden üblen Geruches und Qualms den Schrecken der Hausbewohner bilden. Sie fallen von selbst weg, wenn glühende Asche nicht mehr mit Papier und anderen brennbaren Substanzen zusammengebracht wird.

Alle diese Einwände, die wohl weniger aus sachlichen Erwägungen heraus als vielmehr aus der, vielen Leuten innewohnenden instinktiven Abneigung gegen jede Neuerung gemacht werden, beweisen also nichts gegen das System.

Im übrigen braucht nur auf die Erfahrungen verwiesen zu werden, welche Potsdam mit dem getrennten Aufsammeln der Abfälle macht. Dort werden zunächst nur die Speisereste von den übrigen Bestandteilen getrennt gehalten, und eine in mehr als zwanzig großen, mehrstöckigen Häusern veranstaltete persönliche Umfrage hat ergeben, daß diese Teilung ohne Schwierigkeiten durchführbar ist und von den Dienstboten in durchaus zufriedenstellender Weise gehandhabt wird. Auch die maßgebende städtische Verwaltung gab bedingungslos zu, daß die früheren unhaltbaren Zustände durch diese Methode eine gewaltige Besserung erfahren haben. In Amerika ist das Verfahren, unterstützt von wirkungsvollen Polizeiverordnungen, in größten Städten wie z. B. New York mit Erfolg durchgeführt.

Es liegt somit wirklich kein Grund vor, an der Durchführbarkeit des Systemes zu zweifeln. Die Charlottenburger Abfuhrsgesellschaft fing mit wenigen Haushaltungen an und hatte, als sie durch den Brand ihrer kleinen Aufbereitungsanstalt gezwungen wurde, ihren Versuch zu beenden, bereits

500 Häuser mit etwa 8000 Haushaltungen, die ohne jeden behördlichen Zwang, allein durch private Werbung gewonnen waren, nach dem Dreiteilungsverfahren eingerichtet. Das ist doch auch ein Beweis dafür, daß die Methode Anklang findet.

Man muß also zunächst versuchen, den guten Willen der Bevölkerung, auf den man ja allerdings mehr als bei anderen Verfahren angewiesen ist, durch entsprechende Propaganda günstig zu beeinflussen. Gleichwohl wird man polizeilicher Maßnahmen nicht entraten können. Denn die Haushaltungsvorstände müssen natürlich verpflichtet sein, die verwertbaren Gegenstände, besonders die Speisereste als wertvollsten Teil der Abfälle, an den Abfuhrunternehmer abzuliefern und sie nicht etwa durch anderweitige Beseitigung oder Verwertung dem Berechtigten zu entziehen. Ferner muß festgestellt werden, ob der Abfuhrunternehmer den Inhalt der Abfuhrkästen als sein Eigentum ansehen darf und dementsprechend Entwenden oder böswilliges Verderben desselben, wie z. B. Verunreinigung der Speisereste mit Asche oder Sperrstoffen, zur Anzeige bringen kann.

Die Befürchtung, daß der Erlaß solcher Polizeiverordnungen zu Schikanierungen der Haushaltungsvorstände führen und eine Quelle ewigen Ärgers für sie sein würde, weil sie nicht verhindern können, daß nachlässige Dienstboten die Abfälle einmal in die unrichtigen Sammelgefäße werfen, ist meines Erachtens nicht berechtigt. Nur Boswilligkeit soll bestraft werden, nicht aber ein Versehen. Wenn wirklich einmal in einem Kasten alles durcheinander geworfen ist, so wird man seinen Inhalt mit der Asche zusammen verwerten, und wenn Speisereste in einem Gefäße vollständig mit Asche verunreinigt sind, so wird man es ebenfalls als Aschenbehälter behandeln. Die wenigen Sperrstoffe oder Speisereste, die auf solche Art mit in die Asche gelangen, können ihre Verwertung in der geschilderten Weise nicht beeinträchtigen.

Andererseits tut ein Scherben oder etwas Asche in den Speiseresten deren Wert keinen Abbruch und schadet den Tieren nichts. Wer schützt denn die Schweine, wenn sie im Freien ihre Nahrung suchen müssen? Ihr gieriges Fressen macht sie nicht blind gegen solche Gefahren, und sie wissen sehr vorsichtig Scherben und Glassplitter zu vermeiden.

Daß Gifte in die Speisereste gelangen, ist natürlich möglich, aber nicht wahrscheinlich. Man ist in dieser Beziehung keiner größeren Gefahr ausgesetzt, als wenn in eines der sonst üblichen Mastfutter durch Zufall oder Bosheit Gift gelangt. Die Gefahr läßt sich dadurch erheblich vermindern, daß die Speisereste nicht alle miteinander vermengt, sondern nach ihrer Provenienz getrennt verarbeitet und blockweise verfüttert werden.

Warum man sich überhaupt gegen behördliche Maßnahmen, welche die Durchführung der Dreiteilung bezwecken, so sträubt, ist nicht recht ersichtlich. In Berlin existiert die Polizeiverordnung vom 15. August 1897, welche in § 37 für bewohnte Gebäude genügend große Behälter, je für Abfälle und Asche, also eine Zweiteilung des Mülls, vorschreibt. Es ist nicht bekannt geworden, daß diese Verordnung, welche ursprünglich wohl zur Verhütung der Müllbrände, also aus feuerpolizeilichen Gründen, gegeben wurde, besondere Unannehmlichkeiten für Hausbesitzer oder Haushaltungsvorstände im Gefolge gehabt hätte. Warum sollten also Unbequemlichkeiten entstehen, wenn die Dreiteilung vorgeschrieben würde?! — Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg!

Mit diesen Ausführungen glaube ich Ihnen, meine Herren, bewiesen zu haben, daß die beste Art der Müllbeseitigung die Müllverwertung ist, und daß unter den diesem Zwecke dienenden Methoden das Dreiteilungsver-



fahren eine beachtenswerte Stelle einnimmt. Ob es für Wien von Bedeutung sein wird, vermag ich, da ich die örtlichen Verhältnisse nicht genügend übersehe, nicht zu

entscheiden. Ich hoffe aber, Sie in den Stand gesetzt zu haben, sich selbst ein im Großen und Ganzen richtiges Urteil darüber zu bilden.

### Die Lüftungsanlagen beim Baue der großen Alpentunnels.

In der von mir unter dem gleichen Titel veröffentlichten Arbeit („Zeitschrift“ Nr. 32, 33 und 34 von 1905) wurde die mittlere Geschwindigkeit im Rohrquerschnitte irrtümlich aus dem Geschwindigkeitsdiagramme im Achsialschnitte des Rohres anstatt aus dem Geschwindigkeitsrotationskörper ermittelt. Herr Dr. Urbanek machte bereits in einer Zuschrift („Zeitschrift“ Nr. 40 von 1905) auf diesen Irrtum aufmerksam. Ich hatte damals die Richtigkeit dieser Einwendung übersehen, und ziehe ich meine diesbezügliche Erwiderung hiermit zurück.

Da von der mittleren Geschwindigkeit der Luftreibungskoeffizient, der Druckhöhenverlust und daher auch der Kraftbedarf der Zentrale abhängt, so ist die unter obigem Titel erschienene Arbeit nach dieser Richtung hin einer Umarbeitung zu unterziehen, deren Ergebnis

demnächst in der „Zeitschrift“ veröffentlicht werden wird. Durch die hienach notwendigen Änderungen wird die angenäherte Unveränderlichkeit des Luftreibungskoeffizienten, die Art seiner Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Luft und der Leitung und der Aufbau der Hauptformel, mit Ausnahme des numerischen Wertes des Reibungskoeffizienten, nicht beeinflusst, und insbesondere behalten die allgemein entwickelten Schlußfolgerungen über die Lüftungsanlagen beim Tunnelbaue ihre Gültigkeit.

Ich danke Herrn Professor Dr. Karl Kobes dafür, daß er mich von meinem Irrtume überzeugte, weil mir in erster Linie daran gelegen ist, das Resultat der mühsamen und umfangreichen Versuche in völlig einwandfreier Form zu erhalten.

Wien, am 9. Jänner 1906.

Ing. Karl Brabbée.

### Vereins-Angelegenheiten.

#### PROTOKOLL

Z. 10 v. 1906.

#### der 8. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1905/1906

Samstag den 13. Jänner 1906.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher General-Inspektor Gustav Gerstel.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 152 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt die Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 16. Dezember v. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Alfred v. Lenz sen. und Anton Rücker.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende macht Mitteilung von Verschiebungen im Vortragsprogramme, dankt Herrn Ziffer für die Bereitwilligkeit, den für März vorgemerkten Vortrag heute zu halten, verweist ganz besonders auf den VII. Vortragsabend im Zyklus über moderne Chemie (Hofrat Professor Dr. Skraup-Graz), verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen, gibt die Einladung der Maschinenfabrik F. X. Komarek zur Besichtigung ihrer Dampfmotorwagen bekannt und teilt mit die Konstituierung des Wahlausschusses (Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun, Obmann; Ingenieur Anton Freißler, Obmann-Stellvertreter; Ober-Ingenieur Karl Goebel, Schriftführer) sowie des ständigen Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens (Hofrat Franz R. v. Gruber, Obmann; Ober-Baurat Hugo Koestler, Obmann-Stellvertreter; Bau-Inspektor Heinrich Goldemund, 1. Schriftführer; Baurat Eugen Faßbender, 2. Schriftführer).

Herr Kommerzialrat Ludwig St. Rainer: Zum Direktor des k. k. Hauptpunzierungsamtes in Wien, welches wie alle Punzierungsämter nicht nur in Österreich, sondern überall, wo die Punzierung besteht, von jeher durch akademisch gebildete Techniker geleitet wurde, ist mit Übergang mehrerer ausgezeichnet geeigneter Techniker, die schon 30 bis 40 Dienstjahre haben, ein juridischer Administrativbeamter mit 13 Dienstjahren „bis auf weiteres“ ernannt worden. Diese Ernennung ist gleich der Besetzung der leitenden Stellen bei dem k. k. Normal-Eichamte, beim Obersten Sanitätsrate, bei der k. k. Hof- und Staatsdruckerei durch Juristen, ein Ausfluß jener leider noch nicht antiquierten Ansicht, daß Techniker und Ärzte zwar als Handlanger recht gut zu brauchen seien, daß aber an der Spitze rein technischer Behörden am besten Juristen funktionieren, deren bekannter weiter Blick nicht durch Fachwissen getrübt ist. Ich denke, es ist Sache des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, gleich wie in früheren Fällen solche Besetzungen nicht stillschweigend hinzunehmen und stelle den Antrag:

*Der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein möge durch seinen Vorstand an geeigneter Stelle gegen die neuerliche Zurücksetzung des technischen Standes Einsprache erheben, auf daß jetzt und künftighin die leitenden Posten rein technischer Anstalten nur mit Absolventen technischer Hochschulen besetzt werden.*

Einen solchen Schritt zu unternehmen und die hohe Regierung darauf aufmerksam zu machen, daß die gesamte Technikerschaft Österreichs derartige Besetzungen als schwere Kränkung ihres Ansehens, aber auch als schwere Schädigung des öffentlichen Dienstes betrachtet, ist ebenso unser Recht wie unsere patriotische Pflicht. Ich habe es unterlassen, Ihnen, meine Herren, meinen Antrag zur geschäftsordnungsgemäßen Fertigung vorzulegen, damit die Unterstützungsfrage gestellt werden muß und das Plenum unseres Vereines Gelegenheit hat, durch einmütige Unterstützung seine Übereinstimmung zu bekunden.“ (Lebhafter allgemeiner Beifall.)

Der Vorsitzende stellt die Unterstützungsfrage und erklärt, den Antrag, als von der Versammlung einstimmig unterstützt, der geschäftsordnungsgemäßen Behandlung zuzuführen.

Der Vorsitzende schließt um 7½ Uhr die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Der VII. Internationale Eisenbahn-Kongreß Washington 1905“.

Den Ausführungen des Vortragenden ist folgendes zu entnehmen: An den Verhandlungen des in der Zeit vom 3. bis 12. Mai 1905 stattgehabten VII. Internationalen Eisenbahn-Kongresses, der zum ersten Male auf amerikanischem Boden tagte, haben 404 Staats- und Privat-Eisenbahnverwaltungen mit rund 500.000 km Bahnen teilgenommen, welche durch 568 Delegierte, hievon 286 Fremde und 282 Amerikaner vertreten waren.

Den Reigen der Festlichkeiten eröffnete das am Abende des 3. Mai von der American Railway Guild zu Ehren der Teilnehmer des Kongresses veranstaltete Bankett, worauf am 4. Mai, vormittags, der Vizepräsident Ch. W. Fairbanks in Vertretung des Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika den Kongreß namens der Regierung begrüßte und in seiner Rede die Aufgaben der Eisenbahn im modernen Kulturleben in interessanter Weise beleuchtete. Namens der permanenten Kommission des Kongresses sprach der General-Inspektor der belgischen Staatsbahnen Ernst Gerard. Sodann folgte die Begrüßungsansprache des Präsidenten der Central Railroad Co. Stuyvesant Fish in seiner Eigenschaft als Präsident des Kongresses und namens des amerikanischen Eisenbahnvereines, dessen Rede die Entwicklung der Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten von Amerika durch ein reiches statistisches Material vorführte und in den Wunsch ausklang, daß die Delegierten durch das ihnen dargebotene Exkursionsprogramm vollständig befriedigt werden mögen.

Zur Beratung gelangten in fünf Sektionen eingeteilt die folgenden Fragen:

**Sektion I:** Auswahl des Holzes und des Verfahrens bei Tränkung von Eisenbahnschwellen; Ursachen der Fäulnis im Tropenklima und Maßregeln zur Abhilfe. Schienen für Schnellzugstrecken. Verbesserte Herzstückanordnung: federnde Herzstücke und bewegliche Kreuzungen. Bauweise in Beton mit Eiseneinlagen.

**Sektion II:** Lokomotiven für schweren Zugdienst. Doppelte und mehrfache Besetzung der Lokomotiven. Selbsttätige Kupplungen. Elektrischer Zugbetrieb.

**Sektion III:** Beleuchtung, Heizung und Lüftung der Züge (im Verein mit Sektion II). Selbsttätiges Signalblocksystem. Gepäck- und Eilgutbeförderung. Personenbeförderung im Vororteverkehr.

**Sektion IV:** Tarife für Beförderung von gewöhnlichen Gütern. Buchführung. Regelung der Dienstdauer. Wohlfahrtseinrichtungen.

**Sektion V:** Einfluß von Kleinbahnen auf Hauptbahnen. Finanzielle Beteiligung des Staates und der Ortsbehörden bei Bau und Betrieb von Kleinbahnen. Einrichtung eines billigen Betriebsdienstes auf Nebenbahnen und Kleinbahnen (im Verein mit Sektion III). Betrieb mit Kraftwagen (im Verein mit Sektion IV).

Nach Mitteilung der rücksichtlich der vorstehenden Fragen gefaßten Beschlüsse erwähnte der Vortragende noch, daß mit dem Kongresse eine Ausstellung verbunden war, welche die auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens verwendeten Einrichtungen in instruktiver Art zur Darstellung brachte. An den Kongreß schlossen sich zwei Rundreisen, welche von dem Lokalaussschusse des amerikanischen Eisenbahnvereines veranstaltet wurden.

An den Vortrag, der von den Anwesenden mit lebhaftem Beifalle belohnt wird, schließt sich eine kurze Debatte über die Auslegung der den Verkehr auf den Eisenbahnen und den Wasserstraßen vergleichenden Tabelle, woran die Herren Hofrat Oelwein, A. v. Lenz sen., Rudolf R. v. Gunesch und der Vortragende teilnehmen.

Der Vorsitzende: „Ich danke Herrn Ingenieur Ziffer für seine ausführlichen und eingehenden Mitteilungen über den VII. Internationalen Eisenbahn-Kongreß“.

Schluß der Sitzung nach 9 Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

### Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 17. Dezember 1905 bis 13. Jänner 1906.

I. Gestorben sind die Herren:

Fleischer Max, Architekt, k. k. Baurat in Wien;  
Schulthess v. Rechberg Fritz Ritter, Ingenieur in Genf.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Doležal Georg, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen in Wels;  
Gaupmann Anton, Sektions-Ingenieur der k. ung. Staatsbahnen in Sár-Bogárd;  
Hochgras Johann, Bau-Inspektor der orientalischen Eisenbahnen in Salonik;  
Hübsch Johann, Architekt in Wien;  
Kachler Franz, Baumeister in Wien;  
Koderle Ottokar, k. k. Ober-Ingenieur der Dikasterial-Gebäude-Direktion in Wien;  
Krauss Karl, Ober-Ingenieur, Strecken-Vorstand der Buschtährader Eisenbahn in Karlsbad;  
Leger Franz August, Architekt, k. k. Professor in Wien;  
Lochner Vinzenz, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Innsbruck;  
Lorenz Anton, k. k. Ingenieur der Dikasterial-Gebäude-Direktion in Wien;  
Marterer Josef Ferdinand, Regierungsrat im gemeinsamen Finanzministerium in Wien;  
Patek Karl, k. k. Regierungsrat, Staatsbahndirektor-Stellvertreter in Pilsen;  
Pečáček Wenzel, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Grahovo;  
Prokop Albin, erzherzogl. Friedrichscher Baurat in Teschen;  
Richter August, Ingenieur in Trautau;

Riess Karl, Stadtbaumeister in Wien;

Scheffler Karl, k. k. Hofrat, k. u. k. Schloßhauptmann i. P. in Wien;

Weidlich Heinrich, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;

Zöllner August, k. k. Bau-Adjunkt der Post- und Telegraphen-Direktion in Wien;

Züllich v. Züllborn Andreas, k. k. Ingenieur der Dikasterial-Gebäude-Direktion in Wien.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Albrecht Fritz, Ingenieur der Aufzugfabrik A. Freißler in Wien;  
Barényi Edmund, Bau-Kommissär und Sektions-Vorstand der Südbahn in Steinach a. Brenner;

Bertel v. Polzenau Josef Ritter, k. k. Ingenieur in Lienz;

Henne Julius, Ingenieur, Bau-Adjunkt der Südbahn in Lienz;

Hiller Adalbert, Ingenieur, Gesellschafter der Firma Ad. Hillers Wwe. & Sohn in Brünn;

Jedrkiewicz Zeno, erzherzogl. Hütten-Direktor in Teschen;

Kominik Richard, Ingenieur im Patentbureau V. Tischler in Wien;

Lenz Hugo, Abteilungs-Vorstand der Allgem. österr. Bau-Gesellschaft in Wien;

Mautner Karl W., Ingenieur, Konstrukteur an der Technischen Hochschule in Wien;

Stöger Viktor, Ingenieur, Privat-Assistent am elektrotechnischen Institute der Technischen Hochschule in Wien;

Trnka Ottokar, k. k. Ober-Ingenieur im Eisenbahnministerium in Wien.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 8. November 1905.

Der Obmann, Inspektor Dozent Vincenz Pollack, eröffnet die Sitzung und begrüßt die Mitglieder und Gäste, welche sich zur ersten Fachgruppenversammlung zahlreich eingefunden hatten. Er erwähnt die im Juni l. J. unternommene Exkursion nach Berndorf und teilt mit, daß die Besichtigung der Fabrik von Lederer & Nessenyi in Floridsdorf auf das Frühjahr verschoben worden ist, damit ein Ausflug in die Lobau angeschlossen werden kann. Für die aus dem Zeitungs- bzw. Preisbewerbsausschusse scheidenden Herren Inspektor V. Pollack und Baurat J. Kohl, von welchen letzterer wieder wählbar ist, ist in der nächsten Fachgruppenversammlung eine Wahl vorzunehmen. Am 13. Dezember l. J. wird Herr Prof. Dr. Ph. Forchheimer einen Vortrag über „Voruntersuchungen für Wasserversorgungen“ halten, dessen Besuch den Anwesenden angelegentlich empfohlen wird. Hierauf ladet der Vorsitzende Herrn Dr. Hans Thiesing aus Berlin ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Müllverwertung, insbesondere nach dem Dreiteilungsverfahren“ und dankt ihm für die weite Reise, welche er im Interesse unserer Fachgruppe unternommen hat. Der Vortrag ist vollinhaltlich an anderer Stelle dieser Zeitschriftennummer veröffentlicht. Nach dem Vortrage richtet Herr v. Felsenberg an den Vortragenden zwei Fragen:

1. Ist es hygienisch richtig, daß Gefäße, in welchen Hausmüll verladen wird, gereinigt werden?

2. Besteht das Wechselkastensystem noch in Berlin, und wenn nicht, warum wurde es beseitigt?

Dr. Thiesing: 1. Die Reinigung der Sammelgefäße wäre aus ästhetischen Gründen wohl zu befürworten und auch unschwer zu bewerkstelligen, wenn durchwegs kleine, gliederige Gefäße, ähnlich den Kübeln beim Torfstuhlverfahren, verwendet würden. Solche Behälter können mit rotierenden Bürsten und heißem Wasser bequem gesäubert, und wenn strömender Dampf vorhanden ist, sogar desinfiziert werden. Solange aber die Müllbehälter, z. B. die sogenannten Wechselkästen, eckig sind, läßt sich eine systematische Reinigung praktisch kaum durchführen.

2. Das Wechselkastensystem war in Berlin lange Jahre im Gebrauche; es ist jedoch durch die starke Abnutzung der Kästen, die mitgeführte tote Last und die geringe Aufnahmefähigkeit eines Wagens (za. 3,5 m<sup>3</sup>) ein teures System. Die Methoden, bei welchen die Kästen in die Sammelwagen staub- und geruchfrei ausgeleert werden, sind, insoweit für gute Aufsicht gesorgt ist, vorzuziehen.

Herr Wallegg bemerkt, daß er im Jahre 1900 von der Gemeinde die Erlaubnis erhielt, ein Probe-Sortierwerk zu errichten. Er



habe der Gemeinde Wien auch ein Projekt für ein Wiener Zentral-Kehrichtwerk vorgelegt. Die Sortierung sollte maschinell erfolgen und die schon sortierten Müllbestandteile durch eine Transportvorrichtung direkt in die Abfuhrwagen entleert werden. Das Einsammeln in Einheitsgefäßen sei sowohl für die Gemeinde als auch für die Hausbesitzer von größtem Vorteile; jedoch müßten solche Gefäße obligatorisch eingeführt werden.

Herr Ministerialrat Dr. Illing: Infektiöse Bakterien können zweifellos im Müll vorhanden sein. Die Gefahr wird somit erst dann ganz beseitigt, wenn nichts mehr aus den Häusern herausgelangen kann. Die Staubbelastung bei der Verladung bildet eine noch größere Gefahr. Die Methode der Dreiteilung soll im Hause erfolgen. Es ist jedoch fraglich, ob sie so durchgeführt werden kann wie der Vortragende erwähnte. Wenn nicht die Gemeinde selbst als Unternehmer auftritt, müßte ein Privatunternehmer mit einem großen Apparate arbeiten, und zwar, wegen des Nutzens, mit zu großer Vorsicht. Speiseabfälle sollen innerhalb 24 längstens 48 Stunden abgeführt werden. Am zweckmäßigsten ist deren Verbrennung im Küchenherd. Glas, Eisen, Fetzen, Hadern, Stroh etc. könnten zu humanitären Zwecken gute Verwendung finden. Bekanntermaßen wird für diese Zwecke alles mögliche gesammelt, warum also nicht auch solche Stoffe? Der Erlös würde ein beträchtliches Erträgnis geben. Beim Dreiteilungsverfahren hat man es mit einem trockenen Materiale zu tun. Es genügt daher, im Hause Gefäße aufzustellen und diese zum Wagen zu bringen. Die Entleerung kann nach dem Patente „Staubschutz“ in staubfreier Weise vor sich gehen. Abfuhrwagen anderer

Systeme besitzen ein pultförmiges Dach mit beiderseits je drei mittels Schiebern geschlossenen Klappen. Die Parteiengefäße haben einen geneigten, gleichfalls mit einem Schieber versehenen Deckel. Ein Gefäß wird nun mit dem Deckel über die geschlossene Klappe des Wagens gebracht, worauf der Schieber der Klappe und der des Deckels geöffnet werden. Nach der Entleerung werden Klappe und Deckel wieder geschlossen und verriegelt bevor der Kasten entfernt wird.

Dr. Thiesing: Bei Berlin gibt es einen großen Müllabladepplatz. Als in der Umgegend Typhusfälle vorkamen, schöpfte man Verdacht auf den Platz und einen ihm benachbarten Brunnen. Es stellte sich jedoch heraus, daß der Typhus durch galizische Arbeiter eingeschleppt war und daß den Platz keine Schuld traf. Die Besorgung der Müllabfuhr durch die Stadtgemeinden ist sicherlich das richtigste; es läßt sich jedoch auch viel durch straffe polizeiliche Aufsicht erreichen. Die Speisereste sollen jeden Tag abgeholt werden. Beim Verbrennen im Hause fehlt jede Kontrolle über den Verbleib des Mülls, deshalb kann diese Art der Beseitigung nicht empfohlen werden. Humanitäre Vereine für gemeinnützige Müllverwertung, wie ein solcher in Berlin schon besteht, könnten für das Dreiteilungsverfahren Propaganda machen und für seine Anwendung bahnbrechend wirken.

Der Vortrag und die anregende Diskussion fanden lebhaften Beifall. Der Obmann drückte abermals Herrn Dr. Thiesing den besten Dank aus und schloß die Sitzung.

Der Obmann:  
V. Pollack.

Der Schriftführer:  
H. Stolz.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat den Herren Ober-Bergrat Franz Pösch, zugeteilt dem gemeinsamen Ministerium, den Titel und Charakter und Berghauptmann Josef Schardinger den Titel eines Hofrates verliehen.

Das k. und k. gemeinsame Finanzministerium hat Herrn Baurat Josef Budau mit der Leitung der technischen Agenden bei der Kreisbehörde in Sarajewo betraut.

Der Leiter des Ministeriums für Kultus und Unterricht hat die Herren Professor Karl König zum Präses und Hofrat Franz Ritter v. Gruber zum Mitgliede der Kommission zur Abhaltung der zweiten Staatsprüfung aus dem Hochbaufache an der Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Herr Ingenieur Wilhelm Helmsky wurde vom Oberlandesgerichte zum Sachverständigen für größere forst- und landwirtschaftliche Güter bestellt und zur Verwendung bei montanistischen Anlagen, forst- und landwirtschaftlichen Industriellen in Eid genommen.

### Wettbewerbe.

**Wettbewerb für die Installationsarbeiten der hygienischen Ausstellung Wien-Rotunde 1906.** Das Komitee für die Veranstaltung der hygienischen Ausstellung in Wien, welche unter dem Protektorate des Erzherzogs Leopold Salvator vom 12. Mai bis 15. Juni 1906 stattfinden wird, schreibt einen Wettbewerb für die Erlangung von Installationsentwürfen aus. Die Baukosten dürfen bei Verwendung nur feuersicherer Materialien zwecks Erwirkung der Aufhebung des Rauchverbotes pro m<sup>2</sup> K 25 bis K 30 nicht überschreiten. Im Zentralraume der Rotunde soll eine Attraktion geschaffen werden, die nicht nur in der Konzeption und Ausführung eine ganz neue Idee verkörpern, sondern auch in der baulichen Darstellung die praktische Unterbringung und zweckdienliche Situierung der diversen Restaurants, Kaffees, Kostlogen, Verkaufsstände u. s. w. ermöglichen soll. Als Hauptanziehung ist die hervorragende dekorative Ausschmückung der Rotunde und die Anwendung neuer und reicher Lichteffekte gedacht. Bewerber um die bauliche Ausführung mögen ihre beiderseits verbindlichen Projekte nebst Kostenvoranschlägen bis längstens 1. Februar 1906 der Ausstellungsdirection in Wien, III Marxergasse 13, persönlich vorlegen.

**Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen zu Ehrenpreisen für die Herkomer-Konkurrenz 1906.** Der Bayerische Kunstgewerbeverein in München schreibt im Auftrage des Kaiserlichen, des Baye-

rischen und des Österreichischen Automobil-Klubs zur Erlangung von passenden Entwürfen für plastische Werke der Kunst und kunstgewerbliche Arbeiten in Edelmetall für Preise der Herkomer-Konkurrenz einen allgemeinen Wettbewerb aus, an welchem sich deutsche und österreichische Künstler und Kunstgewerbetreibende beteiligen können. Als Preise sollen die Aufträge zur Ausführung der gewählten Entwürfe gelten. Die Entwürfe sind bis 5. Februar 1906 an das Sekretariat des Bayerischen Kunstgewerbevereines, München, Pfandhausstraße 7/II, abzuliefern. Das Preisrichteramt haben nach Kenntnisnahme des Preisausschreibens übernommen die Herren: Bildhauer Prof. Josef Floßmann, Goldschmied Prof. Fritz v. Miller, Kunstmaler Bruno Paul, Bildhauer Prof. Ernst Pfeifer, Kunstmaler Prof. Franz v. Stuck und Architekt Prof. Friedrich v. Thiersch. Näheres in der Vereinskassenzelle.

**Konkurrenz, betreffend Installationsentwürfe der Ausstellung für Wohnungseinrichtung in Wien 1906.** Der Klub der Industriellen für Wohnungseinrichtung in Wien veranstaltet anlässlich der Feier seines 25jährigen Bestandes während der Monate September und Oktober 1906 in den Sälen der k. k. Gartenbau-Gesellschaft, I Parkring, eine Ausstellung für gesamte Wohnungseinrichtung. Der Ausschuß hat beschlossen, zur Erlangung entsprechender Entwürfe für diese Jubiläumsausstellung eine Konkurrenz auszuschreiben, an der sich in Wien ansässige Künstler, Studierende sowie Kunstgewerbetreibende beteiligen können. In dieser Ausstellung sollen alle zur Wohnungseinrichtung gehörenden Objekte in einzelnen kleineren und größeren Gruppen sowie in kompletten Interieurs zur Schau gestellt gelangen können, auch soll für eine entsprechende Einteilung nach dem vorliegenden Grundplane der Säle Vorsorge getroffen werden. Als Schlußtermin zur Ablieferung der Projekte ist der 15. Februar 1906, 12 Uhr mittags, festgesetzt; die Projekte sind an den Präsidenten des genannten Klubs, Herrn Franz Exler, V/2 Brandmayergasse 4, in der Weise einzusenden, daß Name und Adresse des Verfassers in einem versiegelten Kuvert, welches außen das mit dem Projekte übereinstimmende Motto trägt, dem Entwurfe beigelegt werden. Für die gesamten Herstellungskosten aller Installationsarbeiten wird ein Höchstbetrag von K 12.000 festgesetzt. Der Klub der Industriellen für Wohnungseinrichtung hat drei Preise bestimmt, und zwar: erster Preis K 300, zweiter Preis K 200, dritter Preis K 100. Die Zuerkennung dieser Preise geschieht durch eine vom Klub eingesetzte Jury, welche ihre Beschlüsse mit Stimmenmehrheit fassen wird. Die preisgekrönten Objekte gehen in das Eigentum der Ausstellungskommission über, welche jedoch nicht verpflichtet ist die Installation danach auszuführen. Weitere Auskünfte werden



in der Klubkanzlei, V Brandmayergasse 4, III. Stock, Tür 14, täglich von 1½ bis 3½ Uhr nachmittags erteilt.

**Wettbewerb für Neubauten auf dem Frankfurter Friedhofe.**  
Ein Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die Neubauten auf dem Friedhofe in Frankfurt a. M. wird von der Stadt unter in Deutschland geborenen oder dort ansässigen Architekten zum 1. Juni 1906 ausgeschrieben. Das Preisgericht besteht aus den Herren Oberbürgermeister Dr. Adickes, Stadtrat Dr. Flesch, Stadtbaurat Kölle, Architekt Direktor Ritter, Stadtbaurat Schaumann, sämtlich in Frankfurt, Professor Friedrich v. Thiersch in München und Geh. Baurat Prof. Dr. Wallot in Dresden. An Preisen sind ausgesetzt: ein I. Preis von M 4000, ein II. von M 3000, ein III. von M 2000. Es bleibt dem Preisgerichte überlassen, erforderlichen Falles die Preise anders einzuteilen, doch soll die Gesamtsumme von M 9000 auf höchstens drei Preise verteilt werden. Falls besondere Gründe vorliegen, ist das Preisgericht berechtigt, weitere Entwürfe, jedoch höchstens zwei, zum Betrage von je M 1000 anzukaufen. Unterlagen sind gegen Einsendung von M 3 vom Hochbauamte in Frankfurt a. M. Rathaus, Zimmer 231, zu beziehen.

**Internationaler Wettbewerb zur Erlangung des Entwurfes für den Friedenspalast mit Bibliothek im Haag (Nr. 34 und 45 der „Zeitschrift“ 1905).** Der für die Einreichung dieser Wettbewerbsarbeiten anberaumte Termin (15. März l. J.) wurde um einen Monat, also auf den 15. April l. J., erstreckt.

#### Offene Stellen.

7. Von der Landeshauptstadt Linz gelangt eine Bau-Ingenieurstelle mit den Bezügen der IV. Rangklasse der städtischen Beamten (X. Rangklasse der Staatsbeamten), und zwar mit K 2200 Gehalt und K 400 Aktivitätszulage zur Besetzung. Bewerber müssen österreichische Staatsbürger und deutscher Nationalität sein und haben den Nachweis über die mit Erfolg abgelegten beiden Staatsprüfungen der Bau-Ingenieurschule an einer inländischen Hochschule zu erbringen. Bevorzugt werden jene Bewerber, welche eine längere praktische Tätigkeit nachweisen können. Gesuche mit den erforderlichen Nachweisen sind bis 25. Jänner l. J. bei der Gemeindevorstellung der Landeshauptstadt Linz einzureichen.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Pflasterungsarbeiten für die Neupflasterung der Luisengasse zwischen Gürtel und Weyringergasse im IV. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 4647-72. Angebote sind bis 22. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Wegen Vergebung der Demolierung des städtischen Hauses II Taborstraße 1 findet am 22. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Offertbehelfe liegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf.

3. Der Magistrat Wien vergibt im Offertwege für die Kirche und den Pfarrhof zu St. Josef ob der Laimgrube im VI. Bezirke nachstehende Arbeiten und Lieferungen: a) Steinmetzarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 8705-31 (Pauschale K 2000); b) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 10.123-10 (Pauschale K 2600); c) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 5790 (Pauschale K 2500); d) Bauschlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 9774-14 (Pauschale K 4450); e) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 16.960-97 (Pauschale K 2700); f) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 2742-60 (Pauschale K 1800); g) Asphaltiererarbeiten im Kostenbetrage von K 3993-50 (Pauschale 500); h) Tonwarenlieferung im Kostenbetrage von K 11.359-30 (Pauschale K 1500); i) Traversenlieferung im Kostenbetrage von K 26.620 (Pauschale K 1750); k) Herstellung der eisernen Dachkonstruktion, Glasoberlichten und eisernen Dachleitern im Kostenbetrage von K 4875 (Pauschale K 3000). Die Offertverhandlung findet am 26. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, in der Volkshalle des neuen Rathauses statt. Vadium 5%.

4. Die Stadtgemeinde Innsbruck vergibt im Offertwege die Herstellung der Kanalbauarbeiten für das Jahr 1906. Es gelangen in zwei Losen zur Vergebung: za. 4000 m gemauerter, bzw. betonierter Kanal, za. 6000 m Rohrkanal und za. 7000 m Anschlußleitungen. Angebote sind bis 27. Jänner l. J., mittags 12 Uhr, beim Stadtmagistrate einzureichen. Bedingungen und sonstige Behelfe sind beim Stadtbauamte, Kanalabteilung, einzusehen, auch können dieselben gegen Einsendung von K 5 für jedes Los von dort bezogen werden.

5. Der Bezirksausschuß in Budweis vergibt im Offertwege den Bau einer Bezirksstraße von Budweis nach Pladen am linken Ufer des Maltzflusses. Angebote sind bis 31. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, beim genannten Bezirksausschuße einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingnisse eingesehen werden können.

6. Der Bezirksausschuß Semil (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau des Bezirkskrankenhauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 171.000. Angebote sind bis 10. Februar l. J. beim Bezirksausschuße einzureichen, woselbst auch Pläne, Bedingnisse u. s. w. einzusehen sind. Vadium 5%.

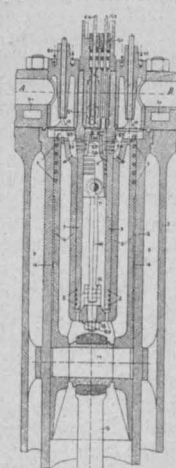
7. Der k. k. Bezirksschulrat Krainburg vergibt im Offertwege den Bau einer Volksschule in Safnitz im veranschlagten Kostenbetrage von K 32.951-50. Angebote sind bis 14. Februar l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Bezirkshauptmannschaft in Krainburg einzureichen, bei welcher auch (in der Bauabteilung) Pläne, Kostenanschlag und Bedingnisse eingesehen werden können.

#### Patentbericht.

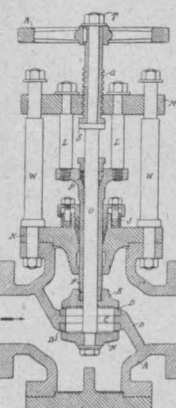
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes.)

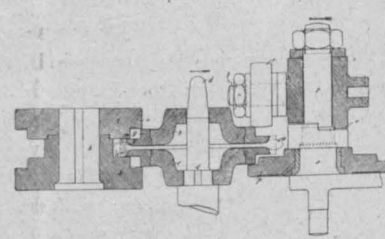
**46.-20570 Arbeitsverfahren für Verbrennungskraftmaschinen.** Karl Tobias, Leobersdorf (N.-Ö.). Die Verbrennungsluft und der Brennstoff werden in während der Saug- und Verdichtungsperiode vollständig voneinander getrennte und für sich abgeschlossene Arbeitsräume 2, 5 angesaugt und in diesen zur Erzielung einer günstigen Brennstoffausnutzung, unabhängig voneinander, während des ganzen Verdichtungshubes mit fortwährend steigendem Druckunterschiede auf ungleiche Endspannungen hoch verdichtet, worauf die beiden Arbeitsräume während der Zündungs-, Expansions- und Auspuffperiode untereinander verbunden werden, derart, daß am Verdichtungsstadium das höher gespannte Mittel nach dem Verdichtungsraum des Mittels von niedrigerer Spannung zwecks Bildung des brennbaren Gemisches überströmt, wobei letzteres bei genügend hohem Verdichtungsgrade, wie bekannt, auch ohne besondere Zündvorrichtung entzündet werden kann.



**47.-20489 Betätigungsvorrichtung für Absperrventile.** J. Hopkinson & Co. Ltd., Huddersfield (Engl.). Von den zwei, dieselbe Durchgangsöffnung von entgegengesetzten Seiten verschließenden Ventiltellern ist der herausstehende Teil L der Spindel F des einen Ventils E mit einem Querstück M fest verbunden, welches die Muttergewinde für die Bewegungsschraube Q enthält und innerhalb einer bestimmten Grenze längs Führungen W verschiebbar ist, während die Schraube an der Spindel O des anderen Ventils N angeordnet ist, so daß sich Ventil E früher öffnet und später schließt als das andere, zwecks Vermeidung einer Abnutzung des ersten genannten.



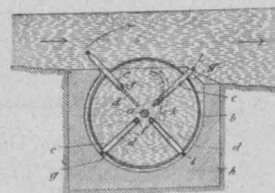
**49.-20540 Walzwerk zur Herstellung des Radreifens an Scheibenrädern.** Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz. Die auf den freiliegenden Randwulst des Rades einwirkende Walze ist mit abgestuften Rändern m, n versehen, die vor Eintritt der Preßwirkung über die Stufen f, g der den Radkörper haltenden Scheiben b, c greifen, so daß das Kaliber nach außen dicht abgeschlossen ist, während an anderer Stelle des Umfanges der Haltescheiben deren Ränder zwischen einer verschiebbaren Scheibe und einer verschwenkbaren Führungsrolle zusammengehalten werden.



**88.-20515 Wasserkraftmaschine.**

Eugen Banauch,

Wien. Der im strömenden Wasser angeordnete hohle Zylinder b ist mit Wasser gefüllt und die aus ihm aus- und einwärts beweglichen Schaufeln sind leichter als Wasser, damit sie durch den Auftrieb sowohl selbsttätig aus dem Zylinder in die Arbeitsstellung bewegt als auch selbsttätig (eventuell auch in der oberen Hälfte mit Hilfe einer zwangsläufigen Führung K) in den Zylinder zurückgezogen werden.



#### Berichtigung

Im Literaturblatte der „Zeitschrift“ Nr. 1 l. J., S. 3, 1. Spalte im Absatze „5. Zeitschriften für Elektrotechnik“, 6. Zeile von oben soll es richtig heißen: „40. Wöchentlich“ statt „80. Zweimal monatlich.“



## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

## TAGESORDNUNG

Z. 18 v. 1906.

## der 9. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1905/1906

Samstag den 20. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professor Artur W. Unger: „Der dermalige Stand der Reproduktionsverfahren“; mit Demonstrationen und Vorführung von Lichtbildern.

Durch den Vortragenden gelangen im großen Saale zur Ausstellung:

An der rechten Hauptwand (Fensterseite): Monochrome Künstlerholzschnitte, Darstellungen technischer Objekte in Holzschnitt, Photozinkotypen, Autotypen, Duplexautotypen, Gigantographien, Original-Lithographien und -Algraphien, Porträtlithographie (retrospektiv), Lichtdrucke, Kupferstiche, Schabblätter und Aquatintablätter (diese drei retrospektiv), Radierungen, Heliogravüren. Polychrom: Chromoxylographien, Drei- und Vierfarbenautotypen, Original-Chromolithographien und -Chromolithographien, Vielfarbenlichtdrucke, Dreifarbenlichtdrucke, Dreifarbenheliogravüren, Spektrum in Irisbuchdruck und Vielfarbenheliogravüren (synchrone Farbendrucke), Vergleichsobjekte in Chromolithographie und Vierfarbenautotypie, Kombinationsdrucke.

An der linken Hauptwand und an der Rückwand: Kilometer- (Rotations-) Photographien, Originallithographien, Photolithographien und Photoalgraphien.

Auf Tischen vorne beim Podium: Den Entwicklungsgang des Holzschnittes, der Autotypie, des Lichtdruckes und der Heliogravüre zeigende Objekte, algraphische und lithographische Druckformen, Matrizenkörper der verschiedenen Setzmaschinen, mit diesen hergestellten Satzformen.

## Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 22. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Artur Libesny: „Der Quecksilberdampfumformer für Gleichrichtung von Ein- und Mehrphasenströmen“; mit Demonstrationen und Vorführung von Lichtbildern.

## Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 23. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Stadtbaumeisters-Ober-Ingenieur Emil Bistrichan: „Über die neuen Aufzugsvorschriften“.

## Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 24. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Adolf Freund: „Über Desinfektion von Viehwägen“.

## Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 25. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Max Kralupper, k. u. k. Hauptmann des Technischen Militär-Komitees: „Über die Beurteilung des Eisens aus dem Kleingefüge“.

## Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 26. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Professor Dr. Oskar Simony: „Über die praktische Verwertung der Legendre-Gaussischen Normalgleichungen zur Konstantenbestimmung in einfachen empirischen Formeln.“

Beginn des Vortrages 6 1/2 Uhr.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

## Fachgruppe für Chemie.

Anlässlich der Anwesenheit der Geheim. Regierungsräte und Berliner Universitäts-Professoren Dr. J. H. van t'Hoff und Dr. W. Nernst werden am 10. Februar, bzw. am 12. März Festbankette (Gedeck mit Getränken zu K 16) veranstaltet. Jene Herren, welche an denselben teilzunehmen wünschen, werden gebeten Herrn Professor Klaudy (IX/4 Viriotgasse 6) die Mitteilung zukommen zu lassen.

## Besuch der Maschinenfabrik Franz X. Komarek.

Über Einladung des Vereinskollegen Herrn Franz X. Komarek erfolgt am Freitag den 19. d. M. nachmittags 3 Uhr die gemeinsame Besichtigung der im Bau befindlichen Eisenbahn-Dampfmotorwagen in der Maschinenfabrik X. Bez. Quellengasse 55. Besichtigt werden:

Ein vierachsiger Dampfmotorwagen mit 1000 mm Spur für die Kerkerbachbahn-A.-G. in Christianshütte;  
zwei Dampfmotorwagen normalspurig und  
zwei Dampfmotorwagen schmalspurig 670 mm für die n.ö. Landesbahnen.

Von diesen letzteren kommt je ein Wagen zur diesjährigen Ausstellung in Mailand.

Zusammenkunft um 3 Uhr vor dem Fabriksgebäude. Zufahrt mit der Straßenbahn bis X Gellertplatz. Es wird gebeten das Vereinsabzeichen zu tragen.

Z. 669 v. 1905.

## XVI. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1906 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7 1/2fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 11. Dezember 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Gerstel.

## An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1906, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

## Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Archit.-Vereines“

Wien, I Eschenbachgasse 9.

## Studien über den Druck auf den Spurzapfen der Francis-Turbinen mit lotrechter Welle.

Von Professor Dr. Karl Kobes, Technische Hochschule Wien.

(Fortsetzung zu Nr. 3.)

### C. Vorkehrungen im Raume $S_1$ zur Entlastung des Zapfens.

(Tafel IV mit den Abb. 13 bis 18.)

Die Übersichtlichkeit in der Bezeichnung und die Gleichförmigkeit im Gange der Untersuchungen empfehlen es, die nicht entlastete Turbine an die Spitze dieses Abschnittes zu stellen.

#### 1. Die nicht entlastete Turbine (Abb. 13 und 6).

Der ihr zugehörige Wert der Größe  $P_1^{(1)}$  wurde im Abschnitte B), Nummer 1, 2 und 3 ermittelt (Gleichung auf S. 23).

Die Mittel, welche zur Verkleinerung der hydrostatischen Last  $P_1$  angewendet werden können, sind die folgenden:

#### 2. Anbringung von Rippen auf dem Laufrade, keine Ausgleichsöffnungen (Abb. 14).<sup>19)</sup>

Die Winkelgeschwindigkeit des Wassers in  $S_1$  wird dadurch gleich der Winkelgeschwindigkeit des Rades, also

$$\Omega = \omega,$$

damit

$$U_1 = u_1.$$

Der Scheitel des Paraboloides sinkt nach  $B_2$  in die Tiefe:

$$\overline{ZB}_2 = \frac{R_1^2 \omega^2}{2g} = \frac{u_1^2}{2g}.$$

Die Größe  $P_1^{(2)}$ , die hydrostatische Last, ist jetzt gegeben durch das Gewicht des Wasserrotationskörpers  $A_2 B_2 C_2 L K A_2$  — Kern von Wellenstärke  $B_2 B_4$ ; oder nach Verwandlung des Paraboloides  $A_2 B_2 C_2$  in einen Zylinder durch  $M_2 N_2 L K M_2$  — Kern  $B_2 B_4$ .

Hiebei ist

$$A_2 \overline{M}_2 = \frac{1}{2} \cdot \overline{ZB}_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{u_1^2}{2g}.$$

Es rechnet sich somit  $P_1^{(2)}$  aus der Gleichung

$$P_1^{(2)} = + \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot \left( h_p - \frac{1}{2} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \right) \gamma - f \left( h_p - \frac{u_1^2}{2g} \right) \gamma \text{ kg.}$$

Für unsere Turbine wäre:

$$P_1^{(2)} = \frac{\pi}{4} \cdot 2.4^2 \left( 3 - \frac{1}{2} \cdot \frac{7.6^2}{2.9 \cdot 81} \right) \cdot 1000 - 0.038 (3 - 2.96) 1000 = 6876 - 2,$$

$$P_1^{(2)} = + 6874 \text{ kg.}$$

Der positive Teil von  $P_1^{(2)}$  muß um das dreifache Gewicht des Paraboloides  $A_1 B_1 C_1$  kleiner sein als der positive Teil von  $P_1^{(1)}$ .

Das Gewicht des Paraboloides ist:

$$1000 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g} = 4.524 \cdot 0.37 \cdot 1000 = 1674 \text{ kg,}$$

$$1674 \cdot 3 = 5022 = 11898 - 6876.$$

<sup>19)</sup> Vergleiche hiezu auch Abb. 4, Parabel  $A_1 B_1' C_1$  und die Folgerung  $\beta$  auf S. 19.

Durch die Anbringung von Rippen auf dem Laufrade hat somit eine Entlastung um

$$P_1^{(1)} - P_1^{(2)} = 4938 \text{ kg}$$

stattgefunden.

#### 3. Anbringung von Ausgleichsöffnungen im Laufradboden (Abb. 15).<sup>20)</sup>

Die Ausgleichsöffnungen  $A_i A_i$  seien im Kreise vom Durchmesser  $2 \varphi_1$  angeordnet, welcher sich aus der Zeichnung der Turbine ergibt; er soll zum Zwecke eines wirklichen Ausgleiches möglichst groß sein.

Vorausgesetzt wird nun, daß die Öffnungen  $A_i A_i$  sehr groß seien, daß durch den Deckel eine Verengung zwischen  $\sigma_1$  und  $A_i A_i$  nicht hervorgerufen wird, und daß im Spalte  $\sigma_1$  beträchtliche Widerstände angeordnet sind, derart, daß er als geschlossen angesehen werden kann.

Der Deckelraum steht jetzt mit dem Saugraume in Verbindung, und für das Paraboloid wird die absolute Druckhöhe in  $A_i A_i$  maßgebend sein.

Diese ist

$$h_A = h_a - H_A,$$

aus der Abb. 15 sofort erhältlich zwischen der Parallelkreisebene  $A_i A_i$  und der Ebene  $O O$ .

Die Winkelgeschwindigkeit des Wassers im Raume  $S_1$  ist jetzt wieder gleich der halben des Rades

$$\Omega = \frac{1}{2} \cdot \omega;$$

es wird daher für die Druckverteilung und für den Gesamtdruck wieder das Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$  zur Geltung kommen, aber so weit gesenkt, bis der Parallelkreis vom Durchmesser  $2 \varphi_1$  in die Ebene  $O O$  zu liegen kommt, was in der Lage  $A_3 B_3 C_3$  erfolgt.

Nach den Entwicklungen des Abschnittes B), Nummer 1, 2, 3 ist  $P_1$  für den vorliegenden Fall mit  $P_1^{(3)}$  bezeichnet, wie folgt, zusammensetzen (Abb. 15):

Nach abwärts wirkt:

$A_3 B_3 C_3$  6, 5, 4, 3, 2, 1  $A_3$  — Kern von Wellenstärke unter  $B_3$   
unten

oder nach Verwandlung von  $A_3 B_3 C_3$  in den Zylinder  
 $M_3 N_3 B B M_3$

$M_3 N_3$  6, 5, 4, 3, 2, 1,  $M_3$  — Kern von Wellenstärke unter  $B_3$ , was sich auch zusammensetzen läßt aus

x)  $M_3 N_3 B B M_3 + B B$  6, 5, 4, 3, 2, 1 — Kern unter  $B_3$ .

Nach aufwärts wirkt:

$K L$  6, 5, 4, 3, 2, 1  $K$  — Kern unter  $O O$ .

Läßt sich zusammensetzen aus:

y)  $K L B B K + B B$  6, 5, 4, 3, 2, 1 — Kern unter  $O O$ .

Subtrahiert man y) von x), so bleibt:

$$P_1^{(3)} = M_3 N_3 B B M_3 - K L B B K - \text{Kern unter } B_3 + \text{Kern unter } O O$$

<sup>20)</sup> Vergleiche hiezu auch Abb. 3, Parabel  $A_3 B_3 C_3$  für den Ringspalt  $X Y$ , S. 18.



oder

$$P_1^{(3)} = + M_3 N_3 L K M_3 + \text{Kern von der Höhe } \overline{KB}.$$

Bezeichnet man wieder mit  $U_1$  die Umfangsgeschwindigkeit des Wassers in  $S_1$  im Kreise vom Durchmesser  $D_1$ , so wird:

$$M_3 N_3 B B M_3 = \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g},$$

ferner:

$$K L B B K = \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot \overline{KB},$$

$$\overline{KB} = \frac{\rho_1^2 \Omega^2}{2g} = \frac{U_{\rho_1}^2}{2g},$$

wenn mit  $U_{\rho_1}$  die Umfangsgeschwindigkeit des Wassers in  $S_1$  im Durchmesser  $2\rho_1$  der Ausgleichsöffnungen bezeichnet wird,

$$\frac{U_{\rho_1}}{U_1} = \frac{2\rho_1}{D_1}; \quad U_{\rho_1} = \frac{2\rho_1}{D_1} \cdot U_1,$$

$$\overline{KB} = \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \cdot \frac{U_1^2}{2g},$$

$$K L B B K = \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \cdot \frac{U_1^2}{2g}.$$

Der Kern von Wellenstärke ist gleich:

$$f \cdot \overline{KB} = f \cdot \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \cdot \frac{U_1^2}{2g},$$

wenn wieder mit  $f$  der Wellenquerschnitt in  $m^2$  bezeichnet wird.

Es rechnet sich somit jetzt die hydrostatische Last für unseren Fall aus der Gleichung:

$$P_1^{(3)} = + \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \frac{U_1^2}{2g} \left[ \frac{1}{2} - \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \right] \cdot \gamma + \\ + f \cdot \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \times \frac{U_1^2}{2g} \cdot \gamma \text{ kg.}$$

Einzusetzen ist:

$D_1$  und  $\rho_1$  in  $m$ ,

$f$  der Wellenquerschnitt in  $m^2$ ,

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,

$U_1$  in  $m/\text{Sek.}$ ,

$g = 9.81 \text{ m/Sek.}^2$

Im vorliegenden Falle ist

$$U_1 = \frac{1}{2} u_1,$$

und es kann daher auch geschrieben werden:

$$P_1^{(3)} = + \left( \frac{\pi}{4} D_1^2 \right) \cdot \left( \frac{1}{4} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \right) \cdot \left[ \frac{1}{2} - \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \right] \cdot \gamma + \\ + f \cdot \left( \frac{2\rho_1}{D_1} \right)^2 \cdot \left( \frac{1}{4} \cdot \frac{u_1^2}{2g} \right) \cdot \gamma \text{ kg.}$$

Bei praktischen Rechnungen wird man  $P_1^{(3)}$  mit Hilfe der Zeichnung bestimmen:

$$P_1^{(3)} = + \left[ \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \overline{M_3 K} + f \cdot \overline{KB} \right] \cdot \gamma \text{ kg.}$$

$\overline{M_3 K}$  und  $\overline{KB}$  werden in  $m$  der maßstabrichtigen Zeichnung entnommen,  $D_1$ ,  $f$ ,  $\gamma$ , wie eben angegeben, eingesetzt.

Für unsere Turbine wäre mit:

$$2\rho_1 = 0.8 \text{ m,}$$

$$P_1^{(3)} = 4.524 \cdot 0.74 \left[ \frac{1}{2} - \left( \frac{8}{24} \right)^2 \right] \cdot 1000 +$$

$$+ 0.038 \left( \frac{8}{24} \right)^2 \cdot 0.74 \cdot 1000 = 1314 + 3 \text{ kg,}$$

$$P_1^{(3)} = + 1317 \text{ kg.}$$

Die oben aufgestellte Gleichung für  $P_1^{(3)}$  gibt uns den Schlüssel für die weiteren Vorkehrungen.

#### 4. Anbringung von Ausgleichsöffnungen im Laufradboden und von Rippen auf der Innenseite des Deckels<sup>21)</sup> (Abb. 16).

Durch die Anbringung der Rippen auf der Deckelinnenseite behindern wir das Wasser in  $S_1$  an der Rotation, d. h. wir haben in obiger Gleichung

$$U_1 = 0$$

zu setzen; damit wird aber auch

$$P_1^{(4)} = 0,$$

allerdings als Grenzfall für die auf Seite 49 gemachten Voraussetzungen. Dieser Fall ist in Abb. 16 dargestellt.

Bei Ausgleichsöffnungen im Laufradboden, Rippen auf dem Laufrade anzubringen, wäre verfehlt. Es wäre dann

$$U_1 = u_1,$$

und der Druck würde größer. Es würde für diesen Fall die Parabel  $A_3' B_3' C_3'$  der Abb. 15 gelten, welche kongruent ist mit  $A_2 B_2 C_2$  der Abb. 14.

#### 5. Anbringung von Ausgleichsöffnungen im Deckel im Durchmesser $D_1$ ; keine Öffnungen im Laufradboden (Abb. 17).

Die Gleichung für  $P_1^{(3)}$  zeigt, daß mit zunehmendem  $\rho_1$   $P_1^{(3)}$  kleiner wird; das zweite Glied auf der rechten Seite der Gleichung kommt wegen seiner Kleinheit nicht in Betracht. Ordnet man daher die Ausgleichsöffnungen im Deckel an, und verbindet man den um den Deckel herumlaufenden Ringraum durch mehrere Rohre von genügend großem Querschnitt mit dem Saugrohren nach Abb. 17 oder unmittelbar mit dem  $U.W.$ , so wird in der Gleichung für  $P_1^{(3)}$

$$2\rho_1 = D_1$$

zu setzen sein.

Damit wird

$$P_1^{(5)} = - \frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{U_1^2}{2g} \cdot \gamma + f \cdot \frac{U_1^2}{2g} \cdot \gamma \text{ kg.}$$

Die hydrostatische Last wird somit negativ, d. h. sie wird zur Entlastung.

Das für die Druckverteilung und für den Gesamtdruck maßgebende Paraboloid muß für diesen Fall kongruent sein mit  $A_1 B_1 C_1$  und  $A_3 B_3 C_3$ . Es muß sich einstellen über der in den Ausgleichsöffnungen stehenden Druckhöhe

$$h_A = h_a - H_A,$$

d. h. es kommt in die Lage  $A_5 B_5 C_5$ .

Nach abwärts wirkt das Gewicht des zwischen  $A_5 B_5 C_5$  und der Unterfläche des Laufrades liegenden Wasserkörpers abzüglich des Kernes von Wellenstärke unter  $B_5$ .

Nach aufwärts wirkt das Gewicht des zwischen der Unterfläche des Laufrades und der Ebene  $OO$  liegenden Wasserkörpers abzüglich des Kernes unter  $OO$ .

Bleibt somit als nach aufwärts wirkender Unterschied das Gewicht des Paraboloides  $A_5 B_5 C_5$  oder des inhaltsgleichen Zylinders  $A_5 C_5 N_5 M_5 A_5$ , beide vermindert um den Kern zwischen  $OO$  und  $B_5$ . Dieser Unterschied ist die Größe  $P_1^{(5)}$ , und die oben aufgestellte Gleichung hierfür gibt ihren Wert. Der erste Teil ist der Zylinder, der zweite der Kern. In Abb. 17 ist der Mittelschnitt links ansteigend schraffiert.

Für unsere Turbine wäre

$$P_1^{(5)} = - 4.524 \cdot 0.37 \cdot 1000 + 0.038 \cdot 0.74 \cdot 1000 = \\ = - 1674 + 28 \text{ kg,}$$

$$P_1^{(5)} = - 1646 \text{ kg.}$$

<sup>21)</sup> Eine solche Anordnung findet sich in: Müller, Die Francis-Turbinen. 1905, S. 292. Die Turbinenanlage der Kammgarnspinnerei Bietigheim, ausgeführt von der Maschinenfabrik Geislingen.

Bei der Anordnung der Ausgleichsöffnungen im Deckel bei  $A_a A_a$ , also beim äußeren Ausgleich wäre die Anbringung von Rippen auf der Deckelinnenseite wie im Falle 4 von keinem Nutzen; denn es würde wie dort  $P_1^{(6)} = 0$ , während im Falle 5  $P_1^{(6)} < 0$  ist (Abb. 16 und 17). Beim inneren Ausgleich bedeuten die Rippen eine Verbesserung (Abb. 15 und 16).

Es dürfte hier der Ort sein, darauf hinzuweisen, daß das Paraboloid  $A_3 B_3 C_3$  im Falle 3 (Abb. 15), die Druckebene  $A_4 B_4 C_4$  im Falle 4 (Abb. 16) und das Paraboloid  $A_5 B_5 C_5$  im Falle 5 (Abb. 17) unterste Grenzlagen darstellen, welche zur Voraussetzung haben, daß durch die Widerstände im Spalt  $\sigma_1$  der Spaltdruck vollständig abgedrosselt wird, oder daß die auf den Spalt  $\sigma_1$  folgenden Querschnitte so groß sind, daß von einem Flusse durch  $S_1$  abgesehen und der Saugdruck in diesem Raume angenommen werden kann.

Durch die endlichen Querschnittsverhältnisse im Raume  $\sigma_1$  und durch die endliche Größe der Widerstände in  $\sigma_1$  erfahren die Grenzlagen eine Verschiebung nach aufwärts.

Im Falle 4, innerer Ausgleich und Rippen auf der Deckelinnenseite (Abb. 16), ist dann, weil das Wasser an der Rotation verhindert wird, die Bewegung des Wassers eine Strömung durch einen Raum mit gegebenen Querschnittsverhältnissen und Drücken am Ein- und Ausflusse. Die Druckverteilung erfolgt nicht mehr nach  $A_4 B_4 C_4$  in Ebene  $OO$ , sondern nach einer krummen Fläche, welche oberhalb  $OO$  liegen wird; das Gewicht des Wasserkörpers zwischen dieser Fläche und  $OO$  gibt dann  $P_1^{(4)}$ .

Je nach den Querschnitts- und Widerstandsverhältnissen kann diese krumme Fläche jede Lage zwischen dem Kreise  $A_4 C_4$  und dem Kreise  $A_1 C_1$  einnehmen. Diese oberste Grenzlage würde erreicht bei verschlossenen Ausgleichsöffnungen  $A_i A_i$ .

$P_1^{(4)}$  wäre dann gegeben durch das Gewicht des Zylinders  $A_1 C_1 L K A_1$  vermindert um den Kern von Wellenstärke zwischen  $OO$  und Ebene  $A_1 C_1$ .

Bei einer nicht ausgeglichenen Turbine (Abb. 13 und 6) wären somit Rippen auf der Deckelinnenseite eine verfehlte Vorkehrung, welche den Größtwert des Zapfendruckes hervorbringen würde.

Im Falle 3, innerer Ausgleich (Abb. 15), entfernt sich die Druckverteilung umsomehr vom Paraboloid  $A_3 B_3 C_3$ , je deutlicher der Fluß durch  $S_1$  erfolgt. Die Bewegung ist dann keine rotierende mehr, sondern nähert sich einer kreisenden, zu deren genauen Verfolgung im Raume  $S_1$  die Grundlagen völlig unklare sind. Je ungünstiger die Querschnitts- und Widerstandsverhältnisse sind, desto höher rückt die an die Stelle von  $A_3 B_3 C_3$  tretende Druckverteilungsfläche; sie erreicht ihren Grenzwert bei ganz geschlossenen Ausgleichsöffnungen  $A_i A_i$  in dem Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$ .

Es tritt dann eben der Fall der unausgeglichenen Turbine ein.

Im Falle 5, äußerer Ausgleich (Abb. 17), bleibt die Druckverteilung nach einem zu  $A_5 B_5 C_5$  kongruenten Paraboloid auch für endliche Querschnitts- und Widerstandsverhältnisse in  $\sigma_1$  und  $A_a A_a$  bestehen, weil die Bewegungsverhältnisse in  $S_1$  durch den außen zwischen  $\sigma_1$  und  $A_a$  erfolgenden Fluß nicht berührt werden. Je ungünstiger die Querschnitts- und Widerstandsverhältnisse werden, desto höher steigt das Paraboloid  $A_5 B_5 C_5$ , und je kleiner  $A_a$  gegen  $\sigma_1$  wird, desto mehr rückt es nach seiner obersten Grenzlage  $A_1 B_1 C_1$ , welche bei vollständig geschlossenen Ausgleichsöffnungen erreicht wird. Der Fall ist dann wieder der der unausgeglichenen Turbine.

Schlecht ausgeführter äußerer Ausgleich kann ein schlechteres Ergebnis liefern als gut durchgeführter innerer;

in diesem Falle würden Rippen auf der Deckelinnenseite eine Verbesserung bedeuten, welche Rippen bei gut durchgeführtem äußeren Ausgleich das Ergebnis verschlechtern.

Vergleicht man den äußeren und inneren Ausgleich (Fall 5, Abb. 17, und Fall 3, Abb. 15), so erkennt man, daß der erstere das bessere Ergebnis liefert; es tritt Entlastung des Zapfens ein. Der äußere Ausgleich hat auch die Möglichkeit, die Bewegungsverhältnisse theoretisch mit ziemlicher Annäherung verfolgen zu können, voraus. Konstruktiv ist er allerdings umständlicher durchzuführen, und man wird auf die die Saugwirkung des Saugrohres gefährdenden Anschlüsse der Umföhrungsrohre hinweisen, welche den Saugring  $A_a A_a$  am Deckel mit dem Saugrohre verbinden. Führt man diese Rohre unmittelbar ins  $U.W.$ , so entfällt die Gefahr der Undichtheit für das Saugrohr. Diese Anordnung wird bei liegender Welle einfacher durchzuführen sein; es entfällt hier auch die Vorüberführung der Umföhrungsrohre vor dem Einlaufquerschnitt der Turbine.

#### 6. Anbringung von Ausgleichsöffnungen im Deckel im Durchmesser $D_1$ und von Rippen auf dem Laufrade. (Abb. 18.)

Kehren wir zu dem Grenzwerte des Falles 5 zurück, so sieht man aus Abb. 17, daß eine Verkleinerung des nach abwärts wirkenden Druckes nur durch Senkung des Paraboloidscheitels möglich ist.

Der Parallelkreis  $A_5 C_5$  muß aber in der Ebene  $OO$  bleiben, weil im Saugring die Druckhöhe

$$h_A = h_a - H_A \text{ ist.}$$

Diese Senkung des Scheitels wird durch Vergrößerung der Winkelgeschwindigkeit des Wassers in  $S_1$  durch Anbringung von Rippen am Rade erreicht. Es wird dann

$$\Omega = \omega,$$

$$U_1 = u_1,$$

und es entsteht das Paraboloid  $A_6 B_6 C_6$  (Abb. 18), welches kongruent ist mit dem Paraboloid  $A_2 B_2 C_2$  der Abb. 14.

Nach abwärts wirkt das Gewicht des Wasserkörpers zwischen dem Paraboloid  $A_6 B_6 C_6$  und der Unterfläche des Laufrades vermindert um den Kern von Wellenstärke unter  $B_6$ .

Nach aufwärts wirkt das Gewicht des Wasserkörpers zwischen  $A_6 C_6$  in Ebene  $OO$  und zwischen der Unterfläche des Laufrades vermindert um den Kern unter  $OO$ .

Bleibt somit nach aufwärts das Gewicht des Paraboloids  $A_6 B_6 C_6$  vermindert um den Kern zwischen  $OO$  und  $B_6$ ; in Abb. 18 links ansteigend schraffiert.

Für die Berechnung wird  $A_6 B_6 C_6$  in den Zylinder  $A_6 C_6 N_6 M_6 A_6$  verwandelt.

Auch die Gleichung für  $P_1^{(3)}$ , bzw. die schon mit  $2 \rho_1 = D_1$  umgestaltete für  $P_1^{(5)}$  zeigt, daß mit zunehmendem  $U_1$  die hydrostatische Last stärker negativ wird; setzt man in letztere Gleichung

$$U_1 = u_1,$$

so wird

$$P_1^{(6)} = -\frac{\pi}{4} \cdot D_1^2 \cdot \frac{1}{2} \frac{u_1^2}{g} \cdot \gamma + f \cdot \frac{u_1^2}{2g} \cdot \gamma \text{ kg.}$$

Die Gleichung drückt das Ergebnis der gerade zuvor nach der Abbildung erfolgten Zusammensetzung aus.

Der negative Teil ist der Zylinder, der positive der Kern.

Durch diese Vorkehrung ist die größte Entlastung erreicht, welche mit Rücksicht auf  $S_1$  erzielbar ist.

$A_6 B_6 C_6$  stellt auch hier die unterste Grenzlage vor. Infolge der endlichen Querschnitts- und Widerstandsverhältnisse wird die Druckverteilung nach einem höher gelegenen mit  $A_6 B_6 C_6$  kongruenten Paraboloid erfolgen, welches also noch über  $OO$  ragende Teile besitzt. Seine



oberste Grenzlage ist in  $A_2 B_2 C_2$  erreicht, welches Paraboloid dem Falle 2) der unausgeglichenen Turbine mit Rippen auf dem Rade zugehört.

Für unsere Turbine wäre:

$$P_1^{(6)} = -4524 \cdot 1.48 \cdot 1000 + 0.038 \cdot 2.96 \cdot 1000 = -6696 + 112;$$

$$P_1^{(6)} = -6584 \text{ kg.}$$

In Abb. 18 sind die der Reaktion  $R_Z$  und dem hydraulischen Gesamtdrucke  $P_\Delta$  entsprechenden Wasserkörper  $R_1 R_2 C_6 A_6 R_1$  von der Höhe  $h_R$  und  $\Delta_1 \Delta_2 R_2 R_1 \Delta_1$  von der Höhe  $h_\Delta$  aus Abb. 6 übertragen (beide links ansteigend weit schraffiert), so daß für den Fall 6, unter Ausschluß der Druckverhältnisse in  $S_2$ , das Gewicht des Rotationskörpers  $\Delta_1 \Delta_2 C_6 B_6 A_6 \Delta_1$ , vermindert um das Gewicht des Kernes von Wellenstärke zwischen  $B_6$  und Ebene  $\Delta_1 \Delta_2$ , die gesamte hydrostatische und hydrodynamische Entlastung vorstellt.

Für unsere Turbine wäre:

$$P_1^{(6)} + R_Z + P_\Delta = -6584 - 2090 - 5500 = -14.174 \text{ kg.}$$

Ohne jede Vorkehrung zur Verminderung des Zapfendruckes würde sich ergeben:

$$P_1^{(1)} + R_Z + P_\Delta = +11812 - 2090 - 5500 = +4222 \text{ kg.}$$

$P_\Delta = -5500 \text{ kg}$  gilt für unendlich dünne Schaufeln.

#### D. Untersuchung der Druckverhältnisse im Raume $S_2$ .

Bei den Francis-Turbinen normaler Bauart ist die radiale Erstreckung des unteren Kranzes nur gering; es wird daher der Druck im Raume  $S_2$  nur geringen Einfluß auf den Zapfendruck ausüben können. Ist es also hier nur das Interesse, welches zu einer Untersuchung drängt, so werden bei den Francis-Grenzturbinen und bei den amerikanischen Turbinen durch die größere Erstreckung des unteren Kranzes, bei den ersteren nach innen, bei den letzteren nach außen, die Ergebnisse jener Untersuchung zum Bedürfnis.

In den folgenden Abbildungen 19 bis 24 ist nur jener Teil des gesamten Druckes im Raume  $S_2$  gezeichnet, der zwischen der  $h_a$ -Ebene  $OO$  (Abb. 6) und der um  $h_p$  darüber befindlichen Ebene  $E_1 E_1$  liegt; nur dieser Teil kommt von dem in den Abschnitten B) und C) behandelten  $P_1$  weg, weil der unter  $OO$  gelegene, von dieser bis zur unteren Kranzfläche reichende, von dem nach abwärts wirkenden, unter B) 1 und B) 2 ermittelten, gleich großen absoluten Drucke aufgehoben wird. Es schließen die folgenden Untersuchungen unmittelbar an Abschnitt B) 3 auf S. 23 an.

Alle die Rotationskörper der Abbildungen 19. bis 24 bauen sich über dem Kreisringe von der Breite  $\frac{1}{2} (D_1 - D_3)$  auf, füllen den Raum zwischen den Zylindermänteln vom Durchmesser  $D_1$  außen,  $D_3$  innen und werden oben von einem Paraboloidringe oder eben begrenzt.

Die radiale Breite ist in den Abbildungen größer angenommen als bei normalen Francis-Turbinen derzeit üblich, um die Verhältnisse deutlich verfolgen zu können.

Sämtliche Ringkörper bedeuten für  $D_1 > D_3$  (normale und Grenzturbinen) Entlastungen.

Für  $D_1 < D_3$  (amerikanische Turbinen) können unter Umständen daraus beträchtliche Belastungen des Zapfens erwachsen.

Die folgenden Untersuchungen beziehen sich auf  $D_1 > D_3$ . Die Verhältnisse bei den amerikanischen Turbinen werden später behandelt.

#### 1. Widerstände im Spalt $\sigma_2$ , Spalt $\sigma_3$ offen gegen das Saugrohr, Rippen am Saugrohr (Abb. 19).

Die Widerstände seien so groß, daß ihre Wirkung dem vollständigen Abschlusse von  $\sigma_2$  gleichkomme.

Das Gewicht der gerade zuvor gekennzeichneten Ringkörper sei mit  $P_2$  bezeichnet; ein Zeiger oben in der Klammer deute die Anordnung an, welcher er zugehört.

In der Höhe des Spaltes  $\sigma_3$  im Saugrohr wird die absolute Druckhöhe gemessen durch

$$h_{\sigma_3} = h_a - H_{\sigma_3};$$

$\sigma_3$  ist gegen das Saugrohr offen, das Wasser ist durch die Rippen an der Rotation gehindert, daher nach aufwärts wirkend das Gewicht des Ringes zwischen der unteren Kranzfläche und der Ebene  $OO$ ; dieser Druck wird von einem gleich großen Teile des in B) 1 und B) 2 bestimmten nach abwärts wirkenden Druckes aufgehoben; daher

$$P_2^{(1)} = 0,$$

$P_1$  erfährt somit keine Änderung.

#### 2. Widerstände im Spalt $\sigma_2$ , Spalt $\sigma_3$ offen gegen das Saugrohr. (Abb. 20).

Das Wasser im Spaltraume  $S_2$  nimmt an der Rotation teil mit der Winkelgeschwindigkeit

$$\Omega = \frac{1}{2} \omega.$$

Druckverteilung nach einem dem Paraboloid  $A_1 B_1 C_1$  (Abb. 13) kongruenten, mit

$$A_2^u B_2^u C_2^u$$

bezeichneten, von welchem nur der Ring  $A_2^u P_3^u$  zur Geltung kommt.

Somit:

$$P_2^{(2)} = - \text{Gewicht des Wasserringes } A_2^u P_3^u K A_2^u.$$

Dieser Fall wurde übrigens schon unter B) behandelt.

In diesem Falle wäre  $P_1$  um  $P_2^{(2)}$  zu verkleinern.

#### 3. Widerstände im Spalt $\sigma_2$ , Spalt $\sigma_3$ offen gegen das Saugrohr, Rippen am Laufrade (Abb. 21).

Winkelgeschwindigkeit des Wassers im Raume  $S_2$

$$\Omega = \omega.$$

Druckverteilung nach einem dem Paraboloid  $A_2 B_2 C_2$  (Abb. 14) kongruenten, mit

$$A_3^u B_3^u C_3^u$$

bezeichneten, von welchem nur der Ring  $A_3^u P_3^u$  zur Geltung kommt.

Somit:

$$P_2^{(3)} = - \text{Gewicht des Wasserringes } A_3^u P_3^u K A_3^u.$$

$$P_2^{(3)} > P_2^{(2)} \text{ (Absolutwerte).}$$

#### 4. Widerstände im Spalt $\sigma_3$ , Spalt $\sigma_2$ offen gegen die Turbine, Rippen am Laufrade (Abb. 22).

Absolute Druckhöhe im Spalt (Ebene  $EE$ )

$$h_1 = h_a - (H_u + H_r) + h_p.$$

Die graphische Darstellung (Abb. 6) vergrößert von selbst diese Druckhöhe um die Entfernung des gewählten Parallelkreises auf der Kranzfläche von der Ebene  $EE$ . Die absolute Druckhöhe reicht dann von diesem Parallelkreise bis zur horizontalen Ebene  $E_1 E_1$ , welche  $h_p$  oben begrenzt.

Winkelgeschwindigkeit des Wassers in  $S_2$

$$\Omega = \omega.$$

Druckverteilung nach dem Paraboloid  $A_4^u B_4^u C_4^u$ , welches kongruent ist mit dem Paraboloid  $A_2 B_2 C_2$  der Abb. 14.

Es stellt sich auf über der absoluten Druckhöhe

$$h_1 = h_a - (H_u + H_r) + h_p \text{ (über } EE),$$

da jetzt der Spaltdruck maßgebend ist.

Sein Parallelkreis  $A_4^u C_4^u$  fällt zusammen mit  $A_1 C_1$  und  $A_2 C_2$  der Abb. 13 und 14.

Zur Geltung kommt nur der Ring  $A_4^u T_4$  (Abb. 22) zwischen den Zylindern  $D_1$  und  $D_3$ .

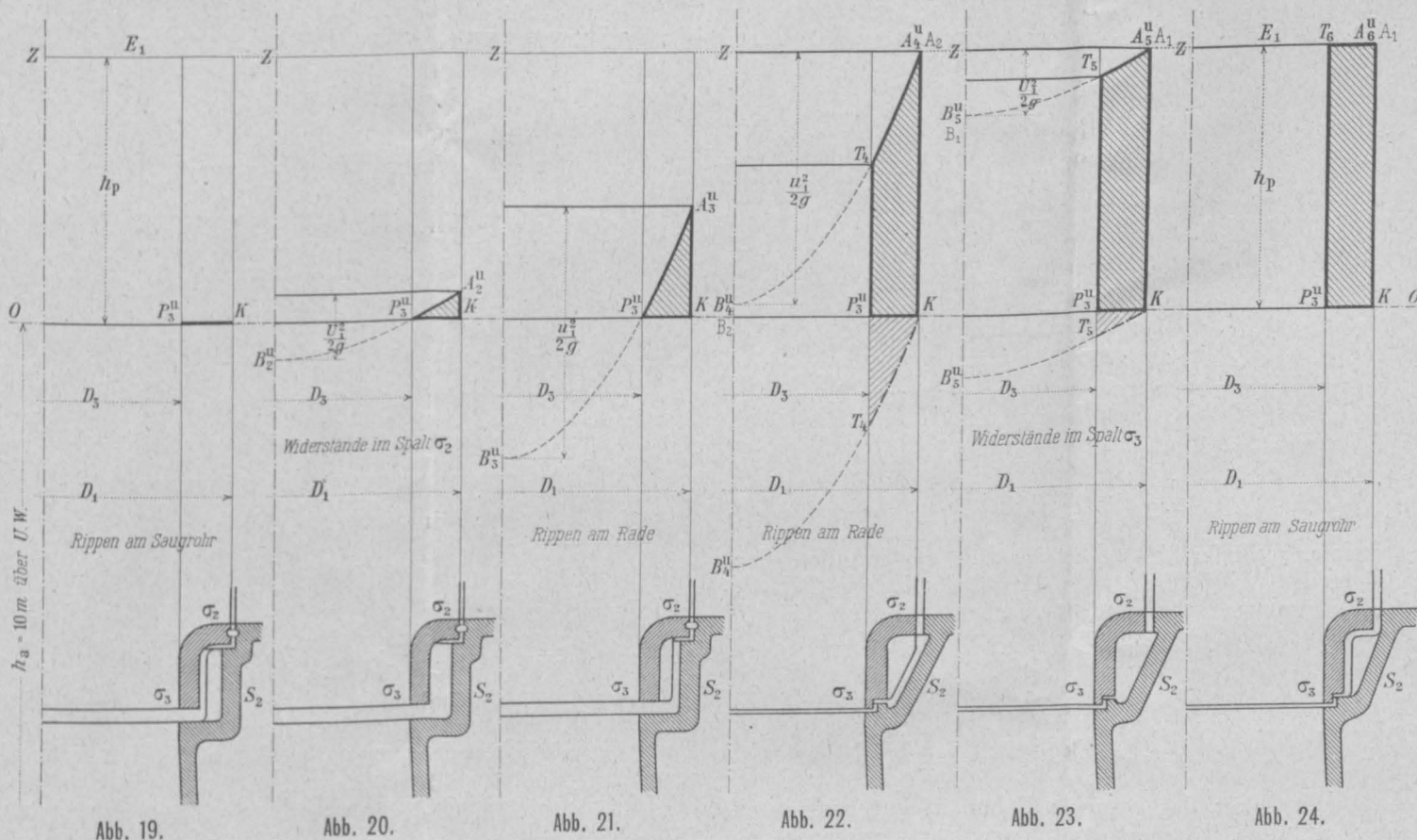


Abb. 19.

Abb. 20.

Abb. 21.

Abb. 22.

Abb. 23.

Abb. 24.

Somit:

$P_2^{(4)} = -$  Gewicht des Wasserringes  $A_4^u T_4 P_3^u K A_4^u$ .

$P_2^{(4)} > P_2^{(3)}$  (Absolutwerte).

Hätte z. B. das Laufrad auch oben Rippen (Fall C. 2), so würde  $A_4^u T_4$  (Abb. 22) mit  $A_2 B_2 C_2$  (Abb. 14) zusammenfallen, und es bliebe nur der Rotationskörper über  $D_3$ .

5. Widerstände im Spalt  $\sigma_3$ , Spalt  $\sigma_2$  offen gegen die Turbine (Abb. 23).

$$\Omega = \frac{\omega}{2}$$

(Abb. 23), Paraboloid  $A_5^u B_5^u C_5^u \cong A_1 B_1 C_1$  (Abb. 13).

$P_2^{(5)} = -$  Gewicht des Wasserringes  $A_5^u T_5 P_3^u K A_5^u$ .

$P_2^{(5)} > P_2^{(4)}$  (Absolutwerte).

6. Widerstände im Spalt  $\sigma_3$ , Spalt  $\sigma_2$  offen gegen die Turbine, Rippen am Saugrohr (Abb. 24).

$$\Omega = 0.$$

Die Druckverteilung wird lediglich durch den Spalt-  
druck bestimmt; es reichen somit die Druckhöhen bis zur  
horizontalen Ebene  $E_1 E_1$  über  $h_p$ , unten sind sie durch die  
Kranzfläche begrenzt.

Somit:

$P_2^{(6)} = -$  Gewicht des Wasserringes  $A_6^u T_6 P_3^u K A_6^u$ .

$$P_2^{(6)} = - \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_3^2) \cdot h_p \cdot \gamma \text{ kg.}$$

$D_1$  und  $D_3$  in m,

$h_p$  in m,

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,

$P_2^{(6)} > P_2^{(5)}$  (Absolutwerte).

$P_2^{(6)}$  ist der größte erreichbare Wert.

$$P_2^{(6)} = \max P_2.$$

Für unsere Turbine wäre:

$$D_1 = 2.4 \text{ m,}$$

$$D_3 = 2.28 \text{ m,}$$

$$h_p = 3.0 \text{ m,}$$

$$P_2^{(6)} = -0.441 \cdot 3 \cdot 1000,$$

$$P_2^{(6)} = -1323 \text{ kg.}$$

Durch Annahme von  $D_3$  für die innere Begrenzung rechnet man entschieden zu günstig. Aber wenn man auch bei normalen Turbinen vielleicht  $P_2$  nicht in die Rechnung einbeziehen wird, so sieht man doch, daß eine Anordnung möglich ist, welche eine nicht zu verachtende Reserve bietet.

Die größte hydrostatische Entlastung wird erreicht durch Anordnung von Rippen am Laufrade im Raume  $S_1$ , durch äußeren Ausgleich am Deckel, durch Anordnung der Widerstände im Spalt  $\sigma_3$  und Anbringung von Rippen am Saugrohr im Raume  $S_2$ . (Fall C 6. mit D 6., Abb. 18 und 24). Der der Größe  $P_2^{(6)}$  entsprechende Wasserring ist in Abb. 18 über der Ebene  $\Delta_1 \Delta_2$  eingetragen, so daß nunmehr diese Abbildung die gesamte hydrostatische und hydrodynamische Entlastung zur Darstellung bringt.

Es erübrigt noch zu zeigen, wie der Rauminhalt der ringförmigen Wasserkörper ermittelt wird, welche von einem Paraboloidringe, einer Kreisringfläche und außen von einem Zylinder begrenzt werden.

Es handelt sich also um den Ringkörper vom Querschnitte  $A X_1 T$  der Abb. 25.

Mit  $U$  ist wie bisher die Umfangsgeschwindigkeit in irgend einem Parallelkreise bezeichnet; im besonderen mit

$U_1$  im Parallelkreise vom Durchmesser  $D_1$ ,

$U_3$  im Parallelkreise vom Durchmesser  $D_3$ .

Das Paraboloid ist zu ergänzen.

Sein Scheitel  $B$  liegt um  $\frac{U_1^2}{2g}$  unter  $A C$ .

$$ZB = \frac{U_1^2}{2g}.$$

Das Paraboloid wird in einen Zylinder verwandelt

$$AM = MY_1 = \frac{1}{2} \frac{U_1^2}{2g}.$$



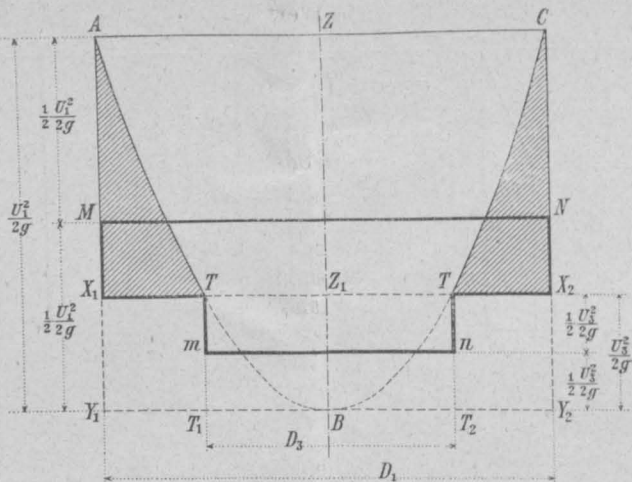


Abb. 25.

Vom Zylinder  $MN Y_2 Y_1 M$  hat zu entfallen der Zylinderring  $X_1 T T_1 Y_1 X_1$  und die Paraboloidkalotte  $T T B T$ . Letztere wird in den inhaltsgleichen Zylinder  $T T m n T$  verwandelt, wobei

$$\overline{Tm} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_3^2}{2g},$$

weil

$$\overline{Z_1 B} = \frac{U_3^2}{2g}.$$

Bleibt somit das gesuchte Volumen, gegeben durch den abgestuften Zylinder mit dem stark ausgezogenen Mittelschnitte  $MN X_2 T n m T X_1 M$ .

$$V = \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot \left( \frac{1}{2} \frac{U_1^2}{2g} - \frac{U_3^2}{2g} \right) + \frac{\pi}{4} D_3^2 \cdot \frac{1}{2} \frac{U_3^2}{2g},$$

$$U_3 = \left( \frac{D_3}{D_1} \right) \cdot U_1.$$

$$V = \frac{\pi}{4} D_1^2 \frac{U_1^2}{4g} \left\{ \frac{1}{2} - \left( \frac{D_3}{D_1} \right)^2 \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{D_3}{D_1} \right)^2 \right] \right\} m^3.$$

$D_1$  und  $D_3$  in  $m$ ,  $U_1$  in  $m/\text{Sek.}$

Das Gewicht ist dann gleich

$$P_v = V \cdot \gamma \text{ kg mit } \gamma = 1000.$$

Auch die Zeichnung führt zum Ziele:

Man halbiere  $ZB$  und ziehe  $\overline{MN}$  durch den Halbierungspunkt;

man halbiere  $Z_1 B$  und ziehe  $\overline{mn}$  durch den Halbierungspunkt,

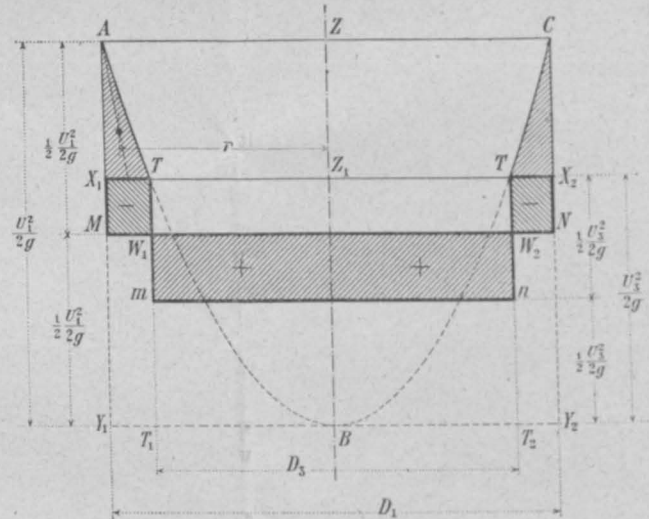


Abb. 26.

messe  $\overline{MX_1}$  und  $\overline{Tm}$  am Maßstabe der Abbildung in Metern und erhält

$$V = \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot \overline{MX_1} + \frac{\pi}{4} D_3^2 \cdot \overline{Tm} m^3.$$

Ist  $D_3$  nicht viel kleiner als  $D_1$ , wie in Abb. 26, dann bleibt die Gültigkeit der oben aufgestellten Gleichung für  $V$  bestehen.

Für die graphische Ausmittlung ist wie zuvor zu verfahren.

Man messe  $\overline{W_1 m}$  und  $\overline{X_1 M}$  in  $m$  im Maßstabe der Abbildung und erhält

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot D_3^2 \cdot \overline{W_1 m} - \frac{\pi}{4} (D_1^2 - D_3^2) \cdot \overline{X_1 M} m^3.$$

Zylinder  $W_1 W_2 n m W_1$  ist positiv, der Ringzylinder vom Querschnitte  $X_1 T W_1 M X_1$ , bzw.  $X_2 N W_2 T X_2$  ist negativ in die Rechnung einzuführen, wie aus der Zusammensetzung hervorgeht.

Ersetzt man das Parabelstück  $AT$  (Abb. 25 u. 26) durch eine Gerade, so ist der Schwerpunkt des Dreieckes  $AX_1 T$  rasch bestimmt, und man erhält angenähert (etwas zu groß) den Rauminhalt  $V$  aus:

$$V \approx 2 r \pi \cdot F m^3,$$

wenn man

$F$ , die Fläche des genannten Dreieckes, in  $m^2$  und  $r$ , den Halbmesser des Schwerpunktskreises, in  $m$  einsetzt.

(Schluß folgt.)

## Beitrag zur Bestimmung des Gleitwiderstandes bei Balken aus Eisenbeton.

Von Prof. Ramisch in Breslau.

Wir betrachten einen belasteten Balken aus Eisenbeton, welcher an den beiden Enden frei aufliegt, und bei welchem sich die Eiseneinlage nur dort befindet, wo Zugbeanspruchungen auftreten. Wenn es auch gerechtfertigt ist, die Zugspannungen des Betons dort unberücksichtigt zu lassen, wo das größte Biegemoment vorkommt, so darf man es nicht unterlassen an den Auflagern, denn hier sind die Biegemomente so gering, daß der Beton wohl fähig ist, die Zugbeanspruchungen auszuhalten. Diese Bemerkung lassen wir deshalb vorangehen, weil die übliche Bestimmung des Gleitwiderstandes zwischen Beton und Eisen entschieden Zugbeanspruchung des Betons voraussetzt, nichts desto weniger bei der weiteren Entwicklung der Formel dafür davon Abstand nimmt. Die bekannte Formel für die

Gleitspannung lautet:  $\tau = \frac{V}{u \left( h - \frac{x}{3} \right)}$ , worin  $V$  die Quer-

kraft,  $u$  der Umfang der Eiseneinlage und  $h - \frac{x}{3}$  der Abstand des Schwerpunktes des Eisenquerschnittes vom Schwerpunkte des Druckprismas ist. Wenn auch dieser Abstand für den gefährlichen Querschnitt bei Vernachlässigung der Zugbeanspruchung im Beton richtig ist, so ist er anders für jeden Auflagerquerschnitt; und gerade hierfür ist er von Bedeutung, jedoch nicht für den gefährlichen Querschnitt, weil ja dort Gleichspannung  $\tau$  gleich Null ist.

Indem wir die Zugbeanspruchung des Betons berücksichtigen werden, so ergeben sich ganz andere Verhältnisse,

wie sich zeigen wird. Der Betonquerschnitt sei ein Rechteck in der Abb. 1 von der Breite  $b$  und der Höhe  $h$ , und die neutrale Achse, welche zu  $b$  parallel liegt, soll vom gedrückten Rande die Entfernung  $g_1$  haben; der Querschnitt der Eiseneinlage habe den Inhalt  $f$  und sein Schwerpunkt von der neutralen Achse den Abstand  $e$ . Wir bezeichnen mit  $dZ$  den unendlich kleinen Unterschied der Zugspannkraften in der Eiseneinlage für zwei unendlich nahe Querschnitte von der Entfernung  $dx$  und mit  $V$  die Querkraft in jedem der Querschnitte, so ist:

$$dZ \cdot h^0 = V \cdot dx.$$

Hierin ist noch  $h^0$  der Abstand des Schwerpunktes des Eisenquerschnittes von dem Angriffspunkte der Mittelkraft sämtlicher Zug- und Druckspannkraften, von denen ja der Beton allein beansprucht wird. — Es soll nun zunächst  $h^0$  berechnet werden.

Zu dem Zwecke nennen wir  $\sigma_e$  die Spannung des Schwerpunktes vom Eisenquerschnitte, ferner  $\sigma$  die Spannung des Betons im Abstände gleich Eins von der neutralen Achse und  $J$  das Trägheitsmoment des aus Eisen und Beton bestehenden Gesamtquerschnittes in bezug auf die neutrale Achse, so gilt folgende Beziehung:

$$\sigma \cdot J = \sigma_e \cdot f \cdot h^0.$$

Ist nun  $n$  die Elastizitätsziffer, d. h. das Verhältnis des Elastizitätsmoduls des Eisens zu dem des Betons, so ist:

$$\sigma_e = n \cdot \sigma \cdot e,$$

so daß sich ergibt

$$J = n \cdot f \cdot h^0 \cdot e,$$

und hiedurch wird:

$$\frac{dZ}{dx} = \frac{V}{J} \cdot n \cdot f \cdot e,$$

Nennen wir weiter  $ds$  das Element vom Umfange des Eisenquerschnittes und  $\tau$  die dort stattfindende Gleitspannung, so ist

$$dZ = dx \int \tau \cdot ds,$$

wobei das Integral sich auf den ganzen Umfang erstreckt, und wir erhalten die für  $n-1$  schon bekannte Formel:

$$\int \tau \cdot ds = \frac{V}{J} \cdot n \cdot f \cdot e \quad \dots \quad 1),$$

wobei  $f \cdot e$  das statische Moment des Eisenquerschnittes in bezug auf die neutrale Achse ist.

Setzen wir  $h - g_1 = g$ , so findet man den Abstand der neutralen Achse von dem unteren Rande des Gesamtquerschnittes mit der Gleichung:

$$g \cdot [bh + (n-1) \cdot f] = (g-e)(n-1) \cdot f + \frac{b \cdot h^2}{2},$$

woraus folgt:

$$g = \frac{\frac{b \cdot h^2}{2} - (n-1) \cdot f \cdot e}{bh} = \frac{h}{2} - \frac{(n-1) \cdot f \cdot e}{bh},$$

und dann ist:

$$J = \frac{g^3 b}{3} + \frac{g_1^3 b}{3} + (n-1) \cdot f \cdot e^2 + i(n-1),$$

wobei  $i$  das Trägheitsmoment des Eisenquerschnittes in bezug auf die Schwerachse parallel zur neutralen Achse ist.

Man hat daher:

$$J = \frac{1}{3} b \cdot h \cdot (g^2 + g_1^2 - gg_1) + (n-1) \cdot f \cdot e^2 + i \cdot (n-1)$$

oder auch:

$$J = \frac{1}{3} b \cdot h \cdot [h^2 - 3 \cdot g(h-g)] + (n-1) \cdot f \cdot e^2 + i \cdot (n-1).$$

Setzt man hierin den Wert für  $g$  ein, so ergibt sich nach mehrfacher Umformung:

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} + (n-1) \cdot f \cdot e^2 \left[ 1 + \frac{(n-1) \cdot f}{b \cdot h} \right] + i(n-1) \quad \dots \quad 2).$$

Diese Gleichungen gelten offenbar auch dann, wenn  $n$  gleich Eins ist, d. h. wenn entweder die Eiseneinlage fehlt, oder wenn ein Stoff vom gleichen Elastizitätsmodul wie Beton als Einlage vorhanden ist. Es ergibt sich dann aus den Gleichungen 1) und 2):

$$\int \tau \cdot ds = \frac{V}{J} \cdot f \cdot e \quad \text{und} \quad J = \frac{b \cdot h^3}{12}.$$

Für die neutrale Achse ist offenbar  $f \cdot e$

am größten, und zwar, weil  $g = \frac{h}{2}$  ist, entsteht  $f \cdot e = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^2$ ,

und nennen wir die gleichmäßig verteilte Gleitspannung, welche nunmehr mit der Scherspannung identisch ist  $\tau_0$ ,

so ergibt sich  $b \cdot \tau_0 = \frac{V}{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^2$  oder auch

$$\tau_0 = \frac{1.5 \cdot V}{b \cdot h}.$$

Soll in einer Parallelen im Abstände  $x$  von der neutralen Achse die Scherspannung gefunden werden, so nennen wir sie  $\tau_x$ , und hiefür ist  $\int \tau \cdot ds = b \cdot \tau_x$  und  $f \cdot e =$

$= b \cdot \left( \frac{h^2}{8} - \frac{x^2}{2} \right)$ , so daß man hat

$$b \cdot \tau_x = \frac{V}{\frac{b \cdot h^3}{12}} \cdot b \cdot \left( \frac{h^2}{8} - \frac{x^2}{2} \right),$$

das ist

$$\tau_x = \frac{1.5 V}{b \cdot h} \left[ 1 - \left( \frac{2x}{h} \right)^2 \right]$$

oder auch

$$\tau_x = \tau_0 \cdot \left[ 1 - \left( \frac{2x}{h} \right)^2 \right].$$

Beide Formeln für  $\tau_0$  und  $\tau_x$  werden gewöhnlich auf anderem Wege ermittelt; wir haben aber auf diese Weise diese Spannungen so bestimmt, um zu zeigen, daß Gleitspannung mit Scherspannung eigentlich identisch sind. \* \* \*

Die Formel 1) müssen wir verallgemeinern, indem die vorerwähnte Kraft  $Z$  nicht allein den Eisenquerschnitt, sondern einen daran haftenden Teil des Betonquerschnittes auf Zug beansprucht. Wir nennen diesen Teil  $f_b$  und den Abstand seines Schwerpunktes von der neutralen Achse  $e_1$ , so findet man auf ähnliche Weise wie Formel 1)

$$\int \tau \cdot ds = \frac{V}{J} \cdot (n \cdot f \cdot e + f_b \cdot e_1) \quad \dots \quad 3),$$

während die Formel 2), so wie sie ist, bestehen bleibt.

In der Abb. 2 besteht der Querschnitt der Einlagen aus zwei Rechtecken  $c_1 d_1 e_1 k_1$  und  $c_2 d_2 e_2 k_2$ , deren Seiten  $c_1 d_1$  und  $c_2 d_2$  auf ein und derselben Parallelen zur neutralen Achse liegen und davon den Abstand  $x_1$  haben. Die Seiten  $e_1 k_1$  und  $e_2 k_2$  sind am Rande des ganzen Querschnittes und haben daher von der neutralen Achse den Abstand  $g$ . Die Eiseneinlagen reichen von  $c_1 d_1$  bis  $r_1 s_1$  und von  $c_2 d_2$  bis  $r_2 s_2$ , und es liegen  $r_1 s_1$  und  $r_2 s_2$  auch auf einer Parallelen zur neutralen Achse in der Entfernung  $x_2$  daran.

Wir setzen  $c_1 d_1 = e_1 k_1 = J_1$  und  $c_2 d_2 = e_2 k_2 = J_2$  und bedenken, daß die Spannung über  $c_1 d_1$  und  $c_2 d_2$  gleich-

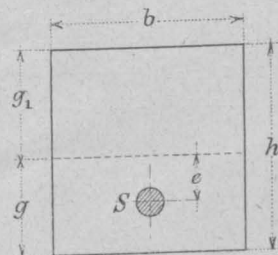


Abb. 1.



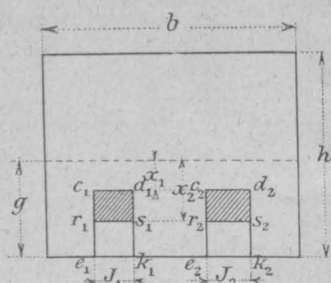


Abb. 2.

mäßig verteilt ist. Nennen wir sie  $\tau_0$ , so ist für  $c_1 d_1$  und für  $c_2 d_2$  zusammen:

$$\int \tau \cdot ds = \tau_0 (J_1 + J_2).$$

Für  $e_1 k_1$  und für  $e_2 k_2$  ist die Gleitspannung gleich Null, weil diese Strecken sich am unteren Rande des Gesamtquerschnittes befinden; demnach ist dafür:

$$\int \tau \cdot ds = 0.$$

Für jede der Strecken  $c_1 e_1$ ,  $d_1 k_1$ ,  $c_2 e_2$  und  $d_2 k_2$  hat  $\int \tau \cdot ds$  denselben Wert, welchen wir  $u_0$  nennen wollen. Die linke Seite der Gleichung 3) hat also für diesen Fall den Wert:

$$\tau_0 (J_1 + J_2) + 4 \cdot u_0.$$

Die rechte Seite dieser Gleichung hat den Wert:

$$\frac{V}{J} \cdot \left( n \cdot \frac{x_2^2 - x_1^2}{2} + \frac{g^2 - x_2^2}{2} \right) \cdot (J_1 + J_2).$$

Daher hat man:

$$\tau_0 (J_1 + J_2) + 4 \cdot u_0 = \frac{V}{J} \cdot \left\{ n \cdot \frac{x_2^2 - x_1^2}{2} + \frac{g^2 - x_2^2}{2} \right\} \times (J_1 + J_2).$$

Man kann nun  $d_1 k_1$  und  $c_2 d_2$  zusammenfallen lassen, ohne daß sich die rechte Seite der Gleichung ändert, und man erhält dann:

$$\tau_0 (J_1 + J_2) + 2 u_0 = \frac{V}{J} \cdot \left\{ n \cdot \frac{x_2^2 - x_1^2}{2} + \frac{g^2 - x_2^2}{2} \right\} \cdot (J_1 + J_2).$$

Aus diesen beiden Gleichungen erhält man erstens, daß

$$u_0 = 0,$$

und zweitens, daß

$$\tau_0 = \frac{V}{J} \cdot \left\{ n \cdot \frac{x_2^2 - x_1^2}{2} + \frac{g^2 - x_2^2}{2} \right\} \quad 4).$$

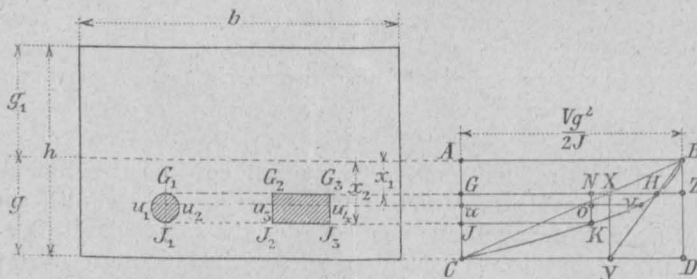


Abb. 3.

Wir gehen jetzt zur zeichnerischen Darstellung der Gleitspannungen über und haben zu dem Zwecke in Abb. 3 den Querschnitt von der Breite  $b$  und der Höhe  $h$  mit der neutralen Achse, die vom unteren Rande den Abstand  $g$  hat, aufgezeichnet. Rechts vom Querschnitt ist innerhalb der Strecke  $g$  das Rechteck  $ABCD$ , dessen Seite  $AB = \frac{V \cdot g^2}{2J}$  ist, dargestellt und die Diagonale  $BC$  gezogen worden. Man ziehe zu  $AB$  durch den beliebigen Punkt  $G$  die Parallele, die  $BC$  in  $X$  trifft, von  $X$  falle man auf  $CD$  das Lot und erhält darauf den Punkt  $Y$ , den man mit  $B$  verbinde und hiedurch auf  $GZ$  den Punkt  $H$  erhält. Auf diese Weise zeichne man beliebig viele Punkte  $H$ , die man miteinander verbinde, wodurch eine Parabel entsteht, die in  $B$  den Scheitel hat und durch  $C$  geht. Es ist

nun wichtig,  $\overline{GH}$  zu berechnen, und man nenne zu dem Zwecke  $Z$  den Schnittpunkt von  $GH$  mit  $BD$ .

Es ist dann  $XZ:CD = x_1:g$ , wenn  $x_1$  der Abstand der Geraden  $AB$  und  $GH$  ist, dann ist  $HZ:YD = x_1:g$ .

Weil nun  $XZ = YD$  ist, so hat man:

$$\overline{HZ} = \overline{CD} \cdot \frac{x_1^2}{g^2}.$$

Weiter ist

$$\overline{CD} = \frac{V \cdot g^2}{2J} \quad \text{und} \quad \overline{GH} = \frac{V \cdot g^2}{2J} - \overline{HZ},$$

so daß man schließlich hat:

$$\overline{XZ} = \frac{V}{J} \cdot \left( \frac{g^2 - x_1^2}{2} \right).$$

In dem Trägerquerschnitt ist weiter das Rechteck  $G_3 G_2 J_2 J_3$  gezeichnet worden, welches den Eisenquerschnitt vorstellen soll. Die verlängerte Seite  $G_2 G_3$  fällt dabei mit  $GH$  zusammen. Dann schneidet die verlängerte Seite  $J_2 J_3$  die Gerade  $AC$  in  $J$  und die Parabel in  $K$ . Ähnlich wie vorher findet sich dann, wenn  $J_2 J_3$  von der neutralen Achse die Entfernung  $x_2$  hat:

$$\overline{JK} = \frac{V}{J} \cdot \frac{g^2 - x_2^2}{2}.$$

Von  $K$  falle man auf  $GH$  das Lot bis zum Treffpunkte  $N$  und erhält:

$$\overline{NH} = \overline{GH} - \overline{JK},$$

d. h.

$$\overline{NH} = \frac{V}{J} \cdot \frac{x_2^2 - x_1^2}{2}.$$

Beachtet man jetzt die Gleichung 4), so hat man die verlangte Gleitspannung zwischen Beton und Eisen

$$\tau_0 = n \cdot \overline{NH} + \overline{JK}.$$

graphisch dargestellt. Will man die Gleitspannung zwischen Beton und Eisen für einen der Punkte  $u_3$  oder  $u_4$ , so ziehe man, weil  $u_3 u_4$  parallel zur neutralen Achse liegen muß, die Gerade bis zu dem Schnittpunkte  $u$  mit  $AC$  und dem Schnittpunkte  $V$  mit der Parabel. Hierauf bilde man den Treffpunkt  $O$  von  $uV$  mit dem Lote von  $K$  darauf, so ist in  $u_3$  oder in  $u_4$  die Gleitspannung

$$\tau = n \cdot \overline{OV} + \overline{JK}.$$

Zwischen  $G_2 G_3$  und  $J_2 J_3$  ist ein Kreis gezeichnet worden, welcher ebenfalls einen Eisenquerschnitt darstellen soll; der Kreis wird von  $u_3 u_4$  in dem Punkte  $u_1$  und  $u_2$  getroffen. Es ist dann in  $u_1$  und  $u_2$  die Gleitspannung zwischen Beton und Eisen genau so groß wie in  $u_3$  oder in  $u_4$ , ferner ist die Gleitspannung in  $G_1$  genau so groß wie in  $G_2$  oder in  $G_3$  und in  $J_1$  genau so groß wie in  $J_2$  oder  $J_3$ . In jedem der letzteren Punkte ist sie gleich  $\overline{JK}$ . Will man die Gleitspannung oder auch die Scherspannung zwischen Beton und Beton für irgend einen Punkt auf  $u_3 u_4$ , so ist  $n = 1$  zu setzen, und man hat hiefür:

$$\tau = \overline{OV} + \overline{JK},$$

d. h.

$$\tau = \overline{UV}.$$

Aus unserer Untersuchung folgt, daß die Gleitspannung einen Maximalwert hat, und daß dieser bei den Eisenbetonkonstruktionen von Wichtigkeit ist; derselbe ist dort vorhanden, wo der Rand des Eisenquerschnittes am nächsten der neutralen Achse liegt, und hat den Wert, welcher in Gleichung 4) ausgedrückt ist. In dieser Formel kommt, wie wir sehen, der Umfang der Eiseneinlage gar nicht vor, wie es in der üblichen Formel der Fall ist.

Man wird danach streben müssen, den Maximalwert für  $\tau$  möglichst klein zu machen. Es wird dies erreicht, indem man die Eiseneinlage möglichst am unteren Rande legt; denn hiedurch wird  $J$  vergrößert und  $\tau_0$  verkleinert. Dies ist übrigens eine von der Praxis bedingte Notwendigkeit. Betrachten wir den Ausdruck für  $\tau_0$ , so erkennt man, wenn  $i$  vernachlässigt wird, was gestattet ist, daß  $J$  unabhängig von der Form des Querschnittes ist. Übrigens gibt es ein Maximum von  $\tau_0$ , welches wir  $(\tau)$  nennen. Wir berechnen es, wenn der Eisenquerschnitt ein Rechteck von der Breite  $\delta$  sein soll. Es ist dann:  $\frac{x_2 - x_1}{2} = \frac{f}{2\delta}$  und  $\frac{x_2 + x_1}{2} = e$ .

Hieraus folgt:  $\frac{x_2^2 - x_1^2}{2} = \frac{f \cdot e}{\delta}$  und  $x_2 = e + \frac{f}{2\delta}$ .

Daher ist:

$$\tau_0 = \frac{V}{J} \cdot \left( n \cdot \frac{f \cdot e}{\delta} + \frac{1}{2} \left( g^2 - \left( e + \frac{f}{2\delta} \right)^2 \right) \right).$$

Wir bilden die erste Ableitung von  $\tau_0$  nach  $\delta$  und erhalten

$$\delta = \frac{f}{2e \cdot (2n - 1)},$$

und hiemit ist  $\delta$  bestimmt. Dann hat man

$$(\tau) = \frac{V}{J} \cdot \left\{ 2ne^2(n-1) + \frac{1}{2} \cdot g^2 \right\}.$$

Für  $n=1$  entsteht  $\delta = \frac{f}{2\delta}$  und  $(\tau) = \frac{Vg^2}{2J}$ , wie auch zu erwarten war. Der Maximalwert  $(\tau)$  ließe sich bei kleinem  $n$  hauptsächlich für Versuche verwenden, um den größten Gleitwiderstand zwischen Eisen und Beton zu erhalten.

## Die neuen Hafenbauten von Triest.

Diskussion, abgehalten in der Vollversammlung am 11. November 1905.

(Fortsetzung zu Nr. 2.)

**Techn. Rat Nándor Nádory:** Es tut mir sehr leid, daß ich den sehr interessanten Aufsatz des Herrn Ober-Baurat Michl nicht vor mir habe, um ihm Punkt für Punkt darauf antworten und jeden Punkt widerlegen zu können. Trotz seinen interessanten Mitteilungen hat mich der Herr Ober-Baurat nicht mit einem einzigen Argument überzeugt. Er hat natürlich die Verpflichtung übernommen, das Projekt zu verteidigen, und er hat alles angeführt, was hiezu notwendig war, aber mich hat er nicht überzeugt.

Ich möchte mir nun erlauben, einige kurze Bemerkungen zu machen betreffs jener Punkte, die mir im Gedächtnisse sind. Ich habe die schiefe Lage der Moli und die große Entfernung des Wellenbrechers beanstandet; ich habe mich hiebei auf eine Autorität berufen, nämlich auf Herrn Heider, bezw. auf das Protokoll der Verhandlungen, welche bezüglich des ersten Projektes geführt wurden, und darauf meine Argumentationen gestützt. Hier heißt es, daß bei Bora, die ein Landwind ist, die Wellenbewegung auf eine Distanz von 1300 Fuß — im Jahre 1865 rechnete man noch nach Fuß und Klaftern — noch unschädlich ist. Auf größere Distanz wird die Wellenbewegung so groß, daß die Schiffe zwar nicht gefährdet werden — davon kann keine Rede sein — aber das Aus- und Einladen der Schiffe gehindert wird. Infolgedessen wurde die Distanz mit 400 m festgestellt und wurden die Moli senkrecht zur Riva gestellt. Ich habe viele Häfen selbst besucht und studiert und habe dabei gefunden, daß man zwei Fälle unterscheiden muß. Vom Handelshafen wird gefordert, daß alle Schiffe, ob sie rechts oder links von Molo oder Riva vertäut sind, ruhiges Wasser haben, nicht nur in der Richtung des herrschenden Windes, sondern auch im ganzen Bassin. Diese Möglichkeit ist nur dann zu erreichen, wenn durch Moli und Wellenbrecher die Wasserfläche in so kleine Bassins verteilt wird, daß die Schiffe überall ruhiges Wasser erhalten, so daß sie das Aus- und Einladen ungestört verrichten können. Ich muß da gleich bemerken, daß die Nautiker in dieser Beziehung sehr schwer zufrieden zu stellen sind. Sie fordern für die Schiffe absolut ruhiges Wasser im Bassin; zu diesem Zwecke sollte man dasselbe sehr klein anlegen; sie fordern aber auch ein so großes Bassin, daß sie ihre Schiffsbewegungen ausführen können. Sie fordern sogar auch, daß man mit Segelschiffen im Innern des Hafens manövrieren könne. Deshalb habe ich gesagt, daß die Grenzen sehr schwer festzustellen sind. Ich habe gleich bemerkt, daß die Dimensionen der Moli wie die Distanz der Wellenbrecher von der Riva in der meinem Vortrage beigelegten Planskizze nicht maßgebend sind; sie soll nur das Prinzip erklären. Die Schiffskapitäne behaupten, daß das Projekt vom Jahre 1865 ganz verfehlt sei, weil sie zwischen Molo III und dem Ende des Wellenbrechers bei Bora nicht einfahren können (die Distanz beträgt 160 m), infolgedessen sei der ganze Hafen verdorben. Das stimmt nur für die modernsten, sehr großen Schiffe, denn jetzt werden so große Schiffe gebaut, daß man wirklich größere Flächen zum Manövrieren braucht. Ob aber

die Distanz 160, 200 oder 250 m betragen soll, das müssen erst die Erfahrungen lehren. Es gibt eine Menge moderner Häfen, wo dieses von mir soeben ausgeführte Prinzip eingehalten ist.

Dann gibt es wieder eine andere Kategorie von Häfen, Kriegshäfen, wie der von Cherbourg und andere, wo ganze Kriegsflotten Unterkunft finden müssen. Doch handelt es sich nicht um absolut ruhiges Wasser, denn Kriegsschiffe haben keine Ein- und Ausladung wie Handelsschiffe zu verrichten, aber große Flächen müssen insofern geschützt werden, daß viele Schiffe Platz finden und daselbst nicht gefährdet werden. Ich habe untersucht, welcher dieser Kategorien der Wellenbrecher hier in St. Andrea entspricht, und habe gefunden, daß er keiner von beiden entspricht. Ich bitte zu berücksichtigen, daß diese Distanz längs der Südseite des Molo VII vom Ufer der Ölfabrik bis an die Diga in der Borarichtung rund 3000 m, und die kleinste Entfernung an der Nordseite des Molo V  $360 + 400 = 760$  m beträgt, also zwei- bis siebenmal so groß als früher angenommen wurde. Da die Bora ein Landwind ist, so ist die Bewegung eine viel kleinere, da aber der Wellenbrecher zum Rückschlag der Wellen beiträgt, darf diese Distanz nicht übermäßig groß sein. Ich habe nicht gesagt, daß der Wellenbrecher unnötig ist, im Gegenteil, ich habe gesagt, daß er gegen Libeccio unumgänglich notwendig ist.

Ebenso hat der Herr Ober-Baurat gemeint, daß ich geirrt habe zu behaupten, daß bei Libeccio dieser Wellenbrecher schädlich sei. Ich habe nicht gesagt, daß er schädlich ist, sondern nur, daß er gegen Libeccio nichts nützt. Die Distanz beträgt auch hier 2 km von dem Wellenbrecher, so daß die Schiffe zwar nicht gefährdet, wohl aber in ihren Handelsbewegungen gestört und behindert werden müssen.

Der Herr Ober-Baurat hat ferner gesagt, ich hätte mit meiner Behauptung geirrt, daß die Eisenbahnzüge auch auf die Moli in senkrechter Lage ohne Drehscheiben geführt werden können. Ich habe aber die Überzeugung gewonnen, daß es möglich ist. Aus der, meinem Vortrage im April beigegebenen Abbildung ist ersichtlich, daß eine Geleiseverbindung der Moli mit dem Hafenplateau immer möglich ist, und zwar mittels Kurven desselben oder eines größeren, das heißt bequemerer Halbmessers als im Projekte selbst und mittels kürzerer Kurven; nämlich statt nahezu einen halben Kreisbogen beschreiben zu müssen, um auf den Molo VII zu gelangen, genügt ein viertel Kreisbogen, für die Moli in senkrechter Lage auf die Riva. Wenn es hier möglich ist, muß es auch bei den Moli V und VI möglich sein, nur in umgekehrter Richtung. Allerdings gebe ich zu, daß dieser Übergang mittels Kurven von den Ufergeleisen der Riva in die Ufergeleise der Moli nicht möglich ist. Der Herr Ober-Baurat kommt aber auf der einen Seite auch nicht herüber! Ich brauche ja nicht überall hinzukommen, ich brauche ja nur überhaupt hineinzukommen. Hier sind hundert Geleise, wo die Züge verschoben werden und überall hinkommen können.



Bezüglich der Bauausführung habe ich mir einige Zeilen aus dem Vortrage herausgeschrieben, den weiland Baudirektor Böhm im Jahre 1879 gehalten hat. Er hat angeführt, daß beim ersten Molo die Rekonstruktionen 71% betragen haben, beim zweiten 95%, beim dritten 63%, bei der ersten Riva 131%, bei der zweiten 110%. Die ganzen Bauten wurden also eigentlich zweimal errichtet. Beim ersten oder zweiten Molo gab es Stellen, wo ursprünglich im Profil vier Reihen Blöcke projektiert waren. Nachdem diese vier Reihen versunken waren, wurden andere darauf gesetzt, wie diese drunten waren, wieder andere; und heute gibt es Stellen, wo 12 Reihen Blöcke übereinanderliegen in einer Höhe von 18 m. In Fiume gibt es nicht eine einzige Stelle, wo mehr als die projektierten vier Reihen Blöcke verwendet wurden. Ob dies eine Folge der Ausführung oder die Folge der glücklichen Verhältnisse ist, will ich dahingestellt sein lassen. In Triest sind aber jedenfalls unzählige Versenkungen und Verschiebungen vorgekommen, und als Ursache hierfür habe ich nie eine andere als den Schlamm nennen gehört. Ich habe versucht, es mir zu erklären. Der Herr Ober-Baurat hat mit keinem einzigen Worte erklärt, wie der Schlamm diese Verschiebungen verursacht und was sie dagegen tun. Es werden Steine und Erde hineingeworfen und dann wird wieder neues Material aufgesetzt und wenn das untergegangen ist, wird wieder dasselbe gemacht. Man denkt sich wahrscheinlich, es wird schon einmal stehen bleiben. Das wird erst stehen bleiben, wenn der Schlamm hinausgeblasen ist. Beim Molo della Sanità ist die Stirnwand um 16 m hinausgegangen; man sieht ganz deutlich, warum das geschehen ist: der Felsen fällt um 4 m, der Schlamm um 5–6 m ab. Der Schlamm wurde immer weiter gegen die Stirnwand fortgetragen und da angesammelt, dann ist auf einmal das Ganze geplatzt und der Schlamm wurde hinausgespritzt. Wäre diese Mauer nicht gewesen, so wäre der Schlamm wahrscheinlich unschädlich hinausgegangen, wenigstens machte es auf mich diesen Eindruck. Ich habe nirgends gesagt, daß man mit dem Schlamm bis zum Felsen heruntergehen muß, sondern ich habe gesagt, man soll den Schlamm nach Möglichkeit verdrängen. Der Herr Ober-Baurat meinte, daß in Fiume die Verhältnisse viel günstiger liegen, weil dort größere Wassertiefen und weniger Schlamm seien. Größere Wassertiefen haben wir dort allerdings, aber nicht weniger Schlamm. Wenn wir in Triest den Schlamm durch Verdrängen nur um einige Meter reduzieren können, so werden die Verhältnisse schon bessere sein. Man sollte versuchen, ob man das Fiumaner System nicht auch in Triest zur Anwendung bringen könnte, wodurch gewiß bessere Resultate erzielt würden als nach dem jetzigen Prinzip, welches sich nicht bewährt.

Ich war mehrmals in Triest, weil mich diese Anlagen immer interessierten. Den Molo San Sabba habe ich oft besucht und auch photographiert — wenn er untergegangen ist. Ich kann Ihnen die Photographien zeigen. Ich muß sagen, daß es mich immer lebhaft interessierte, wenn ich erfuhr, daß er schon wieder unter Wasser ist.

Herr Ober-Baurat Michl berechnete die Mehrkosten der Bauausführung nach meinem Systeme der Schlammverdrängung mit rund 13 Millionen Kronen. Hierauf möchte ich folgendes bemerken:

Ich kann die Mehrkosten nicht berechnen, aber Herr Michl ebensowenig als ich. Ich habe nirgends behauptet, daß die ganze Schlammmasse durch Steinwurf ersetzt werden soll oder kann, nur: daß man den Schlamm so viel als möglich verdrängen, nicht aber einschließen und das Entweichen verhindern soll. Im vorhinein aber zu berechnen, wie tief der Steinwurf in den Schlamm eindringen wird, ist nicht möglich, daher können ebensowenig die Mehrkosten berechnet werden. In Fiume zeigten die Grundbohrungen in einer Tiefe von 20 m unter der Schlammoberfläche eine so kompakte Schotterlage, daß der Steinwurf sie nicht durchdringen und demzufolge auch den Felsgrund nicht erreichen kann. Schon die auch den Herren wohlbekannten Schotterbänke in der oberen Donau zeigen eine solche Festigkeit, daß sie mit der Schaufel nicht mehr bearbeitet werden können, sondern mittels Krampen gelockert werden müssen, so daß ein daraufgesetzter Steindamm bloß durch sein Eigengewicht in dieselben nicht eindringen kann.

Der Unterschied zwischen beiden Prinzipien ist der, daß in Triest für die Umfassungsmauern zuerst eine Cunette ausgebaggert wird bis zu einer Tiefe von 14 m; tiefer geht keine Maschine, sonst würde man noch tiefer baggern. Nach der früheren Methode hat man

10–12 m Tiefe erreicht, jetzt aber 14 m. Diese Cunette wird mit kolossalen Steinwürfen ausgefüllt; es werden große Bermen vorgelegt, darauf werden die Blockmauern gestellt und darauf das Quadermauerwerk. Ehe das Krönungsmauerwerk daraufkommt, erfolgt eine künstliche Belastung, indem die Blockmauer noch mittels Blöcken belastet wird, nicht um den Schlamm zu komprimieren, sondern um ihn zu verdrängen. Der Schlamm wird teilweise in das Bassin selbst, teilweise unter die Molofläche gepreßt. Der ganze Schlamm innerhalb der Fläche dieser Umgrenzungsmauer bleibt natürlich eingeschlossen. Dann kommt das Anschüttungsmaterial darauf, welches in der früheren Periode aus erdigem Materiale bestanden hat, das im Wasser erweichte und den Schlamm noch vermehrte. Daher kommen die kolossalen Verschiebungen in der früheren Periode. Man hat nach dem neuen Projekte schon so viel verbessert, daß unter Wasser alles aus Stein hergestellt wird. Immer bleibt aber der Schlamm eingeschlossen. Die Belastung erfolgt bis zu einem gewissen Grade, bis der Schlamm widersteht; endlich wird ihm die Last zu groß, und dann werden die Blockmauern an einer Stelle hinausgeworfen. Einmal auf der einen Seite und dann auf der anderen Seite, dann vorne bei der Stirnmauer, und der Schlamm fließt dort hinaus.

Wenn die Mauer wieder neu hergestellt ist, die versunkenen Blöcke durch Aufbringung neuer Blockreihen ergänzt sind und das Innere des Molo an Stelle des versunkenen Anschüttungsmaterials wieder aufgeschüttet ist, geht es auf einer anderen Seite wieder hinaus. Diejenige Quantität Schlamm, welche unter der Belastung beseitigt werden kann, wird hinausgepreßt, und dann kommt alles zur Ruhe und man kann die Moli vollenden. Beiläufig dasselbe ist in der früheren Bauperiode bei den Moli I, II und III und bei Riva I und II geschehen, aber mittels der künstlichen Blöcke, also mit dem teuersten Baumaterial, was jedenfalls viele Millionen verschlungen hat; während ich proponiere, man soll die Umfassungsmauern nicht vorerst herstellen und keine Baggerung vornehmen, sondern nur reines Steinmaterial von ganz beliebiger Größe, also das billigste Steinmaterial, in der Achse des Molo versenken. Es wird in den Schlamm eindringen so weit es kann und entweder den Schlamm durchdrängen, wenn er dünnflüssig ist, um auf den Felsen zu gelangen, oder auf eine so dichte, kompakte Schichte lagern, die es nicht mehr durchdringen kann. Auf diese Weise wird der schädliche Schlamm allmählich in die Bassins verdrängt, und dann kann man die Blockmauern herstellen.

Ich könnte auf jeden Punkt der Ausführungen des Herrn Ober-Baurat antworten, wenn ich sie schriftlich vor mir liegen hätte, um wörtlich zitieren zu können. Der Herr Ober-Baurat hat allerdings eine traurige Mission gehabt, die Hafenanlagen verteidigen zu müssen.

**Ober-Baurat Eduard Michl:** Vor allem möchte ich bestreiten, daß ich eine traurige Mission übernehmen mußte. Ich habe diese Mission mit größtem Vergnügen übernommen und sehe nichts Trauriges darin, ein Projekt zu verteidigen, das nicht so schlecht ist, wie man es hingestellt hat.

Bezüglich der Veranlagung des Hafens von St. Andrea bin ich in derselben traurigen Lage wie Herr Rat Nádory selbst. Wir beide sind keine Nautiker sondern Ingenieure. Unsere Nautiker haben, wie ich schon in meinem Vortrage erwähnt habe, gesagt, daß der Hafen von St. Andrea allen Anforderungen genügt, und daran mußten wir uns halten. Von den Nautikern ist auch die Anregung gegeben worden, daß die Moli nicht senkrecht, sondern schief gestellt und der Hafen in dieser Art angelegt werden soll. In Bezug auf die Geleiseverbindung im Hafen von St. Andrea brauche ich wohl nicht hervorzuheben, daß eine solche Geleiseverbindung umso leichter ist, je größer der Tangentenwinkel ist. Wenn Herr Rat Nádory sagt, daß eine Verbindung herzustellen ist, so kann ich dies nicht bestreiten. Ich habe aber behauptet, daß diese Verbindung nur mit großem Platzverluste zu erreichen ist. Ich glaube nicht, daß Herr Nádory dies in Abrede stellen werde.

Nur noch einige Worte über die Bauausführung. Herr Nádory hat bemerkt, daß ich ihn nicht gut verstanden habe. Er habe nicht gemeint, daß aller Schlamm unter den Bauobjekten verdrängt werden müsse. Ich muß aber bemerken, daß ich mich ganz genau daran erinnere, daß dieser Passus in seinem Vortrage vom 29. April tatsächlich enthalten ist. Es wurde von der gänzlichen Verdrängung des Schlammes gesprochen!



Wenn Herr Nádory die Ziffern anführte, welche der verstorbene Hafenbaudirektor Bömches über die Rekonstruktionen der Hafenanlagen angegeben hat und die von 70 bis 100% steigen, so möchte ich mir erlauben, darauf zu bemerken, daß damit nicht gesagt ist, daß die Arbeiten, welche wir in St. Andrea ausführen, auch so kolossale Überschreitungen haben müssen. Ich kann darauf verweisen, daß bei den Arbeiten, die angrenzend an die seinerzeit von der Südbahn hergestellten Bauten ausgeführt werden — Riva IV und Molo IV — keine wesentlichen Überschreitungen eingetreten sind. Herr Nádory hat auch bemängelt, daß ich nicht in der Lage bin anzugeben, auf welche Weise die Setzungen in Triest eintreten. Ich glaube, das wird überhaupt niemand angeben können, auf welche Weise Setzungen eintreten und entstehen. Diesen Prozeß zu erklären, dürfte ungemein schwierig sein. Man kann nur sagen, daß die Ursache der Setzungen und Deformationen in Triest der schlechte Untergrund ist, in den die Hafenwerke einsinken; eine andere Ursache könnte ich nicht angeben.

Ich möchte noch bemerken, daß wir nicht nach dem alten Bausysteme die Hafenbauten in St. Andrea ausführen, sondern nach einem neuen. Dieses System besteht darin, daß wir den Ufermauern eine Steinvorlage vorgelegt haben, welche, wie ich schon in meinem Vortrage vom vorigen Jahre erwähnt habe, den Zweck hat, den Untergrund von den Blockmauern derart zu belasten, daß der Schlamm, der hier durch das Gewicht der Anschüttung hinuntergepreßt wird, nicht hinaufsteigen kann, das heißt, dieser Steinwurf soll ganz denselben Zweck erfüllen, wie der emporgetriebene Schlamm nach den Deformationen. Auch dieser belastet den Untergrund und verhindert die weiteren Ausweichungen.

Also nicht nach dem alten Systeme haben wir in Triest weiter gebaut, sondern nach einem ganz neuen. Wenn dieses Bausystem nicht immer zu einem befriedigenden Resultate führt, so liegt dies in den äußerst ungünstigen Bodenverhältnissen. Man hat einen neuen Weg betreten und einen neuen Versuch gemacht.

**Techn. Rat Nádory:** Der Herr Ober-Baurat hat sich auf eine Senkung berufen, die in Fiume stattgefunden hat. Ich habe jetzt natürlich keine Kritik über den Fiumaner Hafen zu schreiben. Wenn ich darüber schreiben wollte, würde ich vielleicht auch da Fehler finden. Diese Senkung habe ich in der Vereinszeitschrift von 1896, Seite 68, erklärt. Der Fehler ist auf dieselbe Weise entstanden wie in Triest. Mein Nachfolger hat es besser verstehen wollen und zuerst bei der Diga angefangen den Fuß der Böschung zu belasten, damit die höheren Steine nicht herabrollen können; dazu durften nur Steine von mindestens 3 Kubikfuß Rauminhalt verwendet werden. Dadurch ist der Schlamm eingeschlossen worden. Nachdem die auf die ganze Breite ziemlich gleichmäßig aufgetragene Anschüttung eine gewisse Höhe erreicht hatte, ist die Geschichte eines Morgens geplatzt. Man wollte nicht eingestehen, daß man denselben Fehler wie in Triest begangen hat; so hat man die gewisse Grötte entdeckt, in welche die Steine eingebrochen sind. Den Schlamm wollte niemand als Ursache anerkennen. In der Vereinszeitschrift habe ich den Fall erklärt, weil Baudirektor Bömches einmal in einem Artikel über die Hafenbauten von Triest und Fiume ausgeführt hatte, daß man diese Erscheinungen nicht erklären könne; ich habe sie dann erklärt.

Der Herr Ober-Baurat hat sich auf die Nautiker berufen, daß diese mit den Anlagen einverstanden seien. Ich habe auch gesagt, daß sie mit dieser Lage zufrieden sind. Sie sagen, die Lokalität in St. Andrea sei so günstig, die Bora hier so zahm, daß wenn sie in den alten Hafen zwischen Molo III und der Diga nicht einfahren können, oder wenn sie sich nicht einzufahren trauen, sie hieher flüchten und hier das gute Wetter abwarten, um dann in den Hafen einzufahren. Erst in den letzten Tagen schrieb mir ein Nautiker, daß die Furcht vor der Bora übertrieben sei, daß die Bora viele Schwierigkeiten mache, wenn man nach Triest einfahren will, wenn man aber St. Andrea erreicht hat, ist alle Gefahr vorüber, denn die See ist hier so ruhig, daß, wie er sagte, selbst eine schwangere Frau dort speisen kann, ohne seekrank zu werden. Damit wollte er jedenfalls ein großes Lob für die günstige Lage bei St. Andrea sagen. Ein Ingenieur hat sich über die Wellenbrecher geäußert: Wenn die Regierung den Wellenbrecher so wie er projektiert ist ausführt, so wird Österreich um so und so viele Millionen ärmer und um einen Mißerfolg reicher sein. Das wollte ich Ihnen sagen. Ich bitte die geehrte Ver-

sammlung um Entschuldigung, daß ich Ihre Geduld so oft in Anspruch genommen habe.

**Hofrat Prof. R. v. Schoen:** Was wir heute gehört haben, hat uns mit großer Freude erfüllt. Es ist eine sehr ernste Angelegenheit, die uns hier beschrieben wurde. Nach meiner Empfindung hat sie aber nicht den Abschluß gefunden, den wir erhofften, denn eine Klarstellung insbesondere über die Bauausführung ist nicht erfolgt. Der Hauptgrund liegt darin, daß die Vorerhebungen, die uns diesbezüglich zur Verfügung stehen, nicht ausreichend gepflogen wurden. Die Hafenbauten von Triest sind mir von früher her, und zwar von den ersten Tagen an bekannt, da ich in nächster Nähe mein Arbeitsfeld hatte. Ich habe auch mit dem Bauleiter intim verkehrt. Die Bauausführung betreffend sind wir nicht in der Lage festzustellen, welche Tragfähigkeit der Schlammgrund in gewisser Tiefe hat. Vereinzelte Messungen haben stattgefunden, ich kenne auch die angewendeten Methoden.

Wenn man den Erfolg von Fiume mit dem von Triest in Parallele stellt, so muß ich vor allem in Erinnerung bringen, daß erst nach Fertigstellung der Hafenbauten von Triest, die unter den ungünstigsten Verhältnissen hergestellt wurden, mit dem Bau des Hafens von Fiume begonnen wurde, so daß also die diesbezüglich gemachten Erfahrungen schon verwertet werden konnten. Ich kenne zufällig auch Fiume von meiner Bautätigkeit her und konnte in späteren Jahren Vergleiche während der Bausausführung des Hafens von Fiume machen. In die Details will ich mich nicht einlassen. Ich erinnere mich aber ganz gut auf das Baggergut, das gehoben wurde; es hatte im großen ganzen eine größere Konsistenz als jenes in Triest; es ist wohl wahrscheinlich — Messungen haben wir keine —, daß der Untergrund von Fiume günstiger ist. Alle Ausführungen der alten Riva vom alten Hafen von Fiume waren mit großen Betonkörpern in Formwänden herzustellen, und diese zeigten mehrere Risse — der Kopf hatte sogar bedenkliche Sprünge. Die reellen Vergleiche auf eine fachwissenschaftliche Basis zu bringen, ist unendlich schwierig. Wir haben uns überzeugt, daß in Triest die Schlammbeschaffenheit außerordentlich verschieden ist; stellenweise ist der Schlamm mit Schuttmasse durchlagert, an anderen Orten wie aufgelöst, und unmittelbar daneben sind wieder sehr widerstandsfähige Partien. Wer kann unter solchen Verhältnissen beurteilen, wie sich eine Setzung vollzieht! Ich habe diesbezüglich Studien gemacht. Die Zeit ist heute übrigens schon vorgerückt, auch ist nicht mehr die nötige Sammlung vorhanden, um diese Frage zu verfolgen. Wenn sich die Herren für dieses Thema weiter interessieren, so würde ich die Herren einladen, diese Frage in der Fachgruppe der Bauingenieure zur Beratung zu stellen, da sie ein besonderes Fachinteresse erfordert und da man sie dort rein fachwissenschaftlich in aller Ruhe behandeln kann. Dort werde ich mir auch die Freiheit nehmen, meine Betrachtungen über Seebauten auf Schlammgrund mitzuteilen und auch Aufklärungen zu geben, warum bei der alten Bauweise gewisse Bewegungen beinahe stetig eintreten müssen u. s. w., und dann können wir weiter folgern. Wir können aber immer nur folgern auf Grund der Voraussetzung, daß wir einen Untergrund hätten.

Nur ein paar Worte über die Diskussion, ohne mich in eine Kritik des Ganzen einzulassen. Die Herren wissen, daß das Ausmaß der Schiffe von Jahr zu Jahr zunimmt; vor 20 Jahren ist man mit einer Länge von 100 m ausgekommen, jetzt beträgt sie schon 240 m und mehr. Darunter leidet auch der Triester Hafen. Wenn man die Geschichte des Baues recht überlegt, so kommt man auf das Jahr zurück, in welchem die Anlage dieses Hafens entworfen wurde. Bis es zum Bau kam wurden die Schiffe schon alle in größeren Dimensionen gebaut. Somit hat sich die Idee, die man ausführte, verspätet. In Marseille ist es ebenso ergangen und auch an anderen Orten. Die Hafenanlagen genügen den heutigen Anforderungen der großen Schiffe nicht mehr. Daher muß auf größere Dimensionen gedrungen werden. Wie ich schon hervorgehoben habe so empfinde ich, daß zur Beurteilung der Sachlage nicht die nötigen Behelfe gegeben sind. Ich vermisze z. B. Linien eingezeichnet, welche die Grenze der kritischen Bora gegenüber der See darstellen und die ich als Bora-Einfallslinie bezeichnen möchte, innerhalb dieser ist die ruhige See, außerhalb die bewegte See; die Linie ist den ortserfahrenen Nautikern sehr wohl bekannt und für die Beurteilung eines Hafenprojektes neben allen anderen Faktoren willkommen, um den Schiffen einen sicheren Auf-



enthalt zu schaffen. Von Leuten des Lloydarsenals habe ich gehört, daß schief herüber von der Wurzel des Molo VII gegen St. Rocco zu die besagte Bora-Einfallsgrenze liegt, daher die Bucht von Muggia im großen und ganzen gesichert ist. Ich habe schon verschiedene Fahrten daselbst gemacht und war vor einigen Wochen erst wieder unten; ich konnte mich wieder von der geschützten Lage überzeugen und traf in der Bucht auf recht ruhige Stellen, während es außerhalb stürmisch war.

Was Herr Rat Nádory bezüglich des Anblasens von Wellen durch die Bora sagte, kann ich nur bestätigen; mit der Länge des dem Winde ausgesetzten Wasserspiegels wächst der Wellengang. Da möchte ich auf ein klassisches Beispiel hinweisen. Schon die alten Griechen und Römer haben es empfunden, daß bei der ursprünglichen Ausführung von Hafeneinfahrten die Fortpflanzung der Wellen sehr hinderlich ist. Da hatten sie denn den Hafendamm durchbrochen und so das Clairvoir und mit diesem Klarwasser geschaffen. Infolge der durchbrochenen Wand seichtet sich der Wellengang, indem das Wasser durch die Öffnungen des Dammes abfließt. Dasselbe wird sich hier bei Landwinden bei den projektierten Wellenbrechern einstellen; es werden die Brandungen windseits durch die freien Öffnungen abfluten und dadurch die Rücklaufwellen geschwächt. Ich bin der Ansicht, daß große Schiffe bei stürmischem Wetter die Passage der Öffnungen dieses Wellenbrechers nicht nehmen werden, aber ich kann mir vorstellen, daß unter Umständen eine Milderung der Höhe der Wogen eintreten wird. Betreffs der Stellung der Moli weiß ich, daß man heute Häfen mit spitzen Moli anlegt; das hat aber nur dann einen Vorteil, wenn man mit langen Bahnzügen durchfahren kann. Das ist hier nicht möglich. Wenn Sie sich hier die Situation anschauen, so werden Sie finden, daß der Bahnhof infolge der Terraingestaltung

höchst ungünstig gelegen ist. Um zu den einzelnen Moli und zum Rangierbahnhof heranzukommen, werden lange Wege zurückzulegen sein, bis man einen Zug zusammenstellen kann. Das ist durch die Örtlichkeit bedungen, und man hat da mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Aber was könnte man da machen? Man könnte den Andeutungen des Herrn Rat Nádory Rechnung tragen, indem man nämlich von dem zweiten Molo (VI) einen breiten Querdamm in das Bassin und von diesem rechtwinkelig abzweigend die Moli anlegen würde. Dadurch hätte man dann ein kleines Bassin nächst Servola, das nahezu ganz geschützt ist, und dann wieder Bassins, welche dem Wellenbrecher näher liegen. Diese Anordnung hätte den Vorteil, daß man dem Lloydarsenal einen größeren Raum zur Verfügung stellen könnte. Es ist doch etwas bedenklich, die Anlage so abzuschließen, denn wir haben im Augenblick kein weiteres Trockendock und jenes, welches wir haben, ist zu klein.

Nun mache ich auf die Beschreibung Heiders, unseres berühmten österreichischen Ingenieurs aufmerksam, der dieses Trockendock gebaut hat. Dieser höchst lehrreichen Monographie sind die unendlichen Schwierigkeiten zu entnehmen, welche er mittels seiner anerkannten Genialität bewältigte, worauf er den Bau zuwege brachte. Man muß daher fragen, ob es wünschenswert ist, daß ein Trockendock gebaut wird. Es werden sich große Schwierigkeiten ergeben. Nach der Bodengestalt kann das Dock nicht landeinwärts, sondern nur seeseitig heraus in den weichen Schlamm hineingelegt werden. Das alles bleibt also zu überlegen.

Ich finde diese Frage hier sehr ernst, und da man sich mit ihr nur in Ruhe und mit den nötigen Behelfen ausgerüstet befassen kann, so möchte ich die Anregung geben, daß die Diskussion in der Fachgruppe der Bauingenieure fortgesetzt werde.

(Fortsetzung folgt.)

### Kleine technische Mitteilungen.

**3/6 gekuppelte Schnellzuglokomotiven der Badischen Staatseisenbahnen.** Wir werden von Prof. Stockert berichtend aufmerksam gemacht, daß die in der „Zeitschrift“ Nr. 34 von 1905 von ihm gebrachten Angaben über die Leistungen von 3/6 gekuppelten Lokomotiven auf Steigungen von 20 und 22‰ laut neuerer Information zu hoch gegriffen sind. Derartige Lokomotiven vermögen bei einem Reibungsgewichte von 48 t, einer Kesselheizfläche von 260 m<sup>2</sup> und Treibrädern von 1800 mm Durchmesser auf 20‰ Steigung nur etwa 1500 bis 1600 PS zu entwickeln, wenn ihr Reibungsgewicht voll ausgenutzt wird. Die Lokomotiven befördern hierbei Züge von 220 t Nutzwert mit einer Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde.

**Zweigniederlassung der Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulkan“ in Hamburg.** Seit Jahren lag es in der Absicht der „Vulkan“-Werft, wenn irgend tunlich eine Zweigniederlassung an einem für ihre Zwecke passend belegenen Hafen an der Nordsee zu gründen. Nach längeren Verhandlungen mit den betreffenden maßgebenden Stellen in Hamburg ist es dem „Vulkan“ geglückt, ein geeignetes Terrain daselbst zu finden. Hamburg kann sich nur darüber freuen, zu den bereits daselbst vorhandenen Werften eine weitere große Schiffbauanlage zu erhalten, die alle neueren schiffbautechnischen Einrichtungen zu schaffen gewillt ist und auch die Gewähr bietet, daß etwas in jeder Beziehung vorzügliches geschaffen wird. Der „Vulkan“ hat nunmehr mit dem Hamburger Staate einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem demselben ein za. 23 ha großes Terrain, südlich der neuen Kubwärderhäfen gelegen, überlassen wird. Die Lage ist eine vorzügliche und erlaubt den tiefstgehenden Schiffen, die nach Hamburg kommen, ungehinderte Einfahrt. Die Dauer des Vertrages beträgt 50 Jahre, die jährliche Miete M 0.50 pro 1 m<sup>2</sup> für die ersten 25 Jahre und M 0.70 pro 1 m<sup>2</sup> für die weiteren 25 Jahre. Die Helgen werden in der Richtung nach der vor dem Werftplatze befindlichen Wasserfläche angelegt. An der Ostseite des Platzes wird ein für Seeschiffe bestimmter Hafeneinschnitt hergestellt, der zum Hinlegen von im Bau oder in Reparatur befindlichen Schiffen dienen soll. Der Hafen bekommt eine Breite von 210 m und eine Wassertiefe von 9.8 m bei einer Sohllentiefe von -4.7 m. An der Ostseite der Ausmündung des Hafens wird eine Landestelle mit zwei Pontons und beweglicher Treppe hergestellt. Der Werftplatz wird auf Staatskosten hergestellt

und adaptiert; Kaimauern, Hafenanlagen, Zufahrtsstraßen und Geleisanlagen werden ebenfalls staatsseitig hergestellt. Die Kosten für Herstellung der Kaimauern und der Hafenanlagen werden jedoch dem Staate von der Gesellschaft mit 4 1/2% pro anno verzinst. Der Geleisanschluß wird durch eine Geleisbenutzungsgebühr verzinst. Die Unterhaltung dieser vom Staate hergestellten Anlagen ist Sache der Gesellschaft. Die Gesellschaft hat die Erbauung zweier großer Schwimmdocks in Aussicht genommen. Die Kosten der ganzen Anlage, eingeschlossen einen östlich von dem neuen Hafen auf dem verbleibenden Terrain der Pachtung Ellerholz auszubauenden kleinen Hafen, der dazu dienen soll, Baggerfahrzeuge und andere Staatsfahrzeuge im Winter unterzubringen, für die es an einer Unterkunftsstelle fehlt, werden M 6,910.000 betragen. Vom „Vulkan“ sind hiervon M 2,004.500 zu verzinsen; M 2,562.000 kostet die Herstellung der neuen Wasserflächen vor und neben dem Werftplatz, nebst Austiefung des südlichen Teiles des Ellerholzhafens; M 1,482.000 kosten die Kaimauern, Flügelmauern, Dückdalen und Landstellen; M 480.000 der Baggerhafen am Ellerholz und M 381.000 die Straßen- und Geleisanlagen.

Ludw. Schrader.

**Konservierung der Oberbauhölzer auf Eisenbahnen.** Die Ergebnisse des VII. Internationalen Eisenbahn-Kongresses Washington 1905 betreffs der Konservierung der Oberbauhölzer teilte Herr Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer in der Versammlung des Vereines für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens wie folgt mit:

Die einzige empfehlenswerte Maßnahme für die Erhöhung der Verwendungsdauer der Schwellen besteht in der Tränkung derselben. Die Wahl der antiseptischen Tränkungsmittel und die Methode der Durchführung, sowie auch die spezielle Zusammensetzung der Lösungen hängen von örtlichen Verhältnissen ab. Als bestes Schutzmittel für Schwellen erscheint das Kreosot, da die bei den Hauptbahnen gemachten Erfahrungen bewiesen haben, daß die Nutzungsdauer einer mit Kreosot getränkten Schwelle viel länger ist als die einer ungetränkten. Es können sowohl harte als auch weiche Hölzer verwendet werden, und ist die Wahl derselben von den lokalen Verhältnissen abhängig. Es ist bei der Übernahme der Hölzer vor der Tränkung die größte Sorgfalt anzuwenden. Die Depotsplätze für die Bearbeitung der Schwellen müssen von allen faulenden Abfällen

sauber und freigehalten werden. Die Schwellen müssen nach ihrer Zurichtung gitterförmig und mindestens sechs Zoll über dem Erdboden in solcher Weise geschlichtet werden, daß Luft und Licht freien Zutritt haben. Das Nichtbedecken der Schwellen, selbst der weichen und ungetränkten, scheint die Nutzungsdauer der Hölzer nicht zu kürzen. Auf diese Weise ist die Möglichkeit vorhanden, alle Schadhaftheiten an der Befestigung u. s. w. sofort zu entdecken und, wenn nötig, sogleich zu beheben. In gewissen besonderen Fällen und namentlich in wärmeren Ländern kann das Bedecken der Schwellen mit Schotter nützlich sein. Es ist wichtig, bei der Auswahl sowohl der Hölzer als auch des Bettungsmateriales große Sorgfalt zu verwenden; letzteres muß durchlässig sein, sich gut unterstopfen lassen, in der Bettung fest liegen und eine innige Verbindung zwischen Schwelle und deren Unterlage herstellen. In dieser Hinsicht sichern jene Maßnahmen am besten die Konservierung der Hölzer, welche auch die Stabilität des Geleises am vollkommensten schützen. Um das Bettungsmaterial vor jeder Verunreinigung zu schützen, was auch die Erhaltung der Schwellen sichert, ist die Entwässerung des Bahnplanums nicht dringend genug zu empfehlen; es muß unter allen Umständen für den vollkommenen Wasserabfluß gesorgt werden. Zur Verhinderung der raschen Abnutzung der Schwellen ist es von größter Wichtigkeit, die Schienen auf den Schwellen derart zu befestigen, daß so viel als möglich alle vertikalen, seitlichen und Längsbewegungen zwischen einander tunlichst vermieden werden. Die Hakennägel, welche fast ausschließlich in den Vereinigten Staaten im Gebrauche sind, bieten nicht die gewünschte sichere Befestigung. Die Anwendung von Tirefonds (Schwellenschrauben) scheint wohl notwendig zu sein, um befriedigende Ergebnisse zu erlangen. Man kann nur dann feststellen, ob irgend eine bestimmte Behandlung befriedigende Resultate ergibt und ob die finanziellen Ergebnisse den Voraussetzungen entsprechen, wenn man die Lage, die Anzahl der getränkten Schwellen, die Art ihrer Befestigung, sowie ihre Verlegung aufmerksam verfolgt und auch das Datum derselben, sowie ihrer Erneuerung angibt. Es wäre gewiß von Nutzen, wenn alle Eisenbahnen, welche getränkte Schwellen verwenden, diese mit einer Marke, am besten mit einem Datumstempel versehen und so viel als möglich eine regelmäßige Statistik führen würden. Ferner konstatierte der Kongreß, daß die über die Ursachen der nachteiligen Veränderung der Holzschwellen im tropischen Klima erhaltenen Auskünfte genaue Schlußfolgerungen noch nicht ermöglichen, daher es wünschenswert wäre, daß dieser Gegenstand auf der Tagesordnung der nächsten Session verbleibe.

**Selbstentzündung von Pfählen.** In Rotterdam ereignete sich beim Baue der Mauern des neuen Kais ein merkwürdiger Fall von Selbstentzündung. Es wurden dort in letzterer Zeit Morrisonrammen in Anwendung gebracht, die durch 180–200 Fallblockschläge pro Minute einen stetigen Eintrieb des Pfahles bewirken. Die Pfähle mußten durch den Schwimmsand hindurch bis auf den festen Grund getrieben werden. Bei diesen Arbeiten zeigte es sich nun, daß Pfähle, die zurückgezogen werden mußten, an den Spitzen gänzlich verkohlt und heiß waren; sobald die Luft hinzutrat fingen sie an zu brennen. Auch durch die Verwendung von Eisenschuhen konnte die Selbstentzündung nicht beseitigt werden, weil auch an diesen eine enorme Reibung auftrat, welche die Ursache der Selbstentzündung war. Die Verkohlung kann allerdings nur oberflächlich bleiben, weil die Wärme in der feuchten Erde schnell abgeleitet wird. K.

**Deutsches Museum in München.** Die Spinnerei St. Blasien in St. Blasien hat die erste in Deutschland aufgestellte Turbine, welche im Jahre 1834 in Gang kam, dem Deutschen Museum in opferwilliger Weise gestiftet. Dieses in allen Lehrbüchern beschriebene Meisterwerk, welches seit vielen Jahren von verschiedenen wissenschaftlichen Instituten vergeblich erbeten worden war, wird nunmehr neben der ältesten deutschen Dampfmaschine und der berühmten

Reichenbachschen Wassersäulenmaschine eine der größten Zierden des Museums bilden.

### Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Dezember 1905.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel . . Seite . .	Bosruck (lang 4770 m)		Fauern (lang 8526 m)		Karawanken (lang 7976 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Stollenlänge am 30. Nov.	—	—	3920.3	1109.3	—	—
	Monatsleistung	—	—	111.9	27.3	—	—
	Stollenlänge am 31. Dez.	—	—	4032.2	1136.6	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	—	—
2. Firststollen.	Gesamtleistung am 30. Nov.	2220 <sup>5)</sup>	2469 <sup>5)</sup>	1385	—	—	—
	Monatsleistung	65.8	—	38	—	—	—
	Gesamtlänge am 31. Dez.	2285.8	2469	1423	—	—	—
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 30. Nov.	2160	1861	1155	—	4929.7 <sup>6)</sup>	2981
	Monatsleistung	—	104	47	—	—	48
	Gesamtleistung am 31. Dez.	2160	1965	1202	—	—	3029 <sup>7)</sup>
	In Arbeit am 31. Dez.	114	496	82	—	—	—
	am 30. Nov.	42	600	83	—	—	48
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	Gesamtleistung am 30. Nov.	2160	1861	1094	—	4929.7 <sup>8)</sup>	2918
	Monatsleistung	—	80	37	—	—	54
	Gesamtleistung am 31. Dez.	2160	1941	1131	—	—	2972
	In Arbeit am 31. Dez.	32	472	56	—	—	57
	am 30. Nov.	—	552	28	—	—	63
5. Sohlengewölbe.	Gesamtleistung am 30. Nov.	1036	64	310	—	770	1948
	Monatsleistung	—	—	—	—	68	108
	Gesamtleistung am 31. Dez.	1036	64	310	—	838	2056
	In Arbeit am 31. Dez.	—	—	—	—	6	27
	am 30. Nov.	—	—	—	—	14	90
6. Kanal.	Gesamtleistung am 30. Nov.	2160	855	866	—	4331	1591
	Monatsleistung	—	—	34	—	321	—
	Gesamtleistung am 31. Dez.	2160	855	900	—	4652	1591
	In Arbeit am 31. Dez.	—	—	11	—	141	—
	am 30. Nov.	—	—	45	—	113	—
7. Tunnelröhre vollendet.	Gesamtleistung am 30. Nov.	76	131	802	—	2924	1565
	Monatsleistung	—	—	47	—	1043	26
	Gesamtlänge am 31. Dez.	76	131	849	—	3967	1591

1) Wasserablauf am Mundloche 360 bis 400 Sek./l. Der ganze Tunnel ist — selbst nach zwölfstündiger Einstellung der künstlichen Lüftung — vollkommen gasfrei.

2) Wasserabfluß am Mundloche 190 bis 200 Sek./l. Der ganze Tunnel ist — selbst nach zwölfstündiger Einstellung der künstlichen Lüftung — vollkommen gasfrei.

3) Granitgneis, gebankt, kompakt, hart, wenig zerklüftet, trocken. Von 3920 m an „Knallgebirge“, welches Einbau erfordert; kein Druck, Wasserabfluß 12 bis 16 Sek./l. Lufttemperatur vor Ort 22 bis 24° C. Brandtsche Druckwasserdrehbohrmaschinen.

4) Sehr harter Gneis mit wechselnder Klüftung, meist trocken; kein Druck, kein Einbau, Handbohrung.

5) Am 17. Dezember 1905 durchgeschlagen.

6) Seit Anfang November 1905 beendet.

7) Beendet am 21. Dezember 1905.

8) Seit Ende November 1905 beendet.

### Vereins-Angelegenheiten.

#### BERICHT

Z. 18 v. 1906.

#### über die 9. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1905/1906 Samstag den 20. Jänner 1906.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Generalinspektor Gustav Gerstel, eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die zahlreich er-

schienenen Gäste, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und bringt ein Schreiben der ständigen Delegation des IV. Österr. Ingenieur- und Architekten-Tages zur Verlesung, worin die Verlautbarung einer Kundgebung\*) des

\*) Vom Vereine der Techniker in Oberösterreich ist gleichfalls ein Schreiben über denselben Gegenstand eingelangt.



Vereines der Techniker in Oberösterreich erbeten wird; dieselbe lautet:

*Wir Ingenieure stehen nun schon seit 25 Jahren im Kampfe um den Schutz unseres Titels und um unsere gesetzliche Gleichstellung mit den anderen akademisch gebildeten Ständen, ohne daß es uns gelungen wäre, dieses Ziel zu erreichen. Die von der Regierung zugestandene Möglichkeit, zum Doktor-Ingenieur zu promovieren, kommt gar nicht in Betracht, da nur eine verschwindende Anzahl der absolvierten Hochschultechniker über so viel Zeit und Geld verfügt, diesen Titel erwerben zu können.*

*Die weitaus überwiegende Mehrzahl aber ist auf die Führung des Ingenieur-Titels angewiesen, welchen unter den herrschenden gesetzlosen Zuständen auch Absolventen technischer Mittelschulen sich von einem beliebigen Unternehmer verleihen lassen oder gar sich selbst aneignen können.*

*Die völlige Verständnislosigkeit, welche die Bevölkerung und die von ihr in die öffentlichen Vertretungskörper entsendeten Abgeordneten dieser unserer so wichtigen Lebensfrage entgegenbringen, hat ihre Ursache einerseits darin, daß selbst die gebildetsten Stände von dem Wesen unserer exakt wissenschaftlichen Vorbildung gar keine Kenntnis besitzen, andererseits aber darin, daß wir Ingenieure uns in der Öffentlichkeit bisher nahezu nicht betätigt haben. Es liegt jedoch in der Natur des ganzen sozialen Lebens, daß der einzelne nicht nur für sich allein zu sorgen hat, sondern daß sein Schicksal eng verknüpft ist mit dem der Gesamtheit, so daß er auch für das Wohl dieser zu wirken und zu arbeiten verpflichtet ist. Insbesondere betrifft dies aber jene Männer, welche über eine sehr hohe Schulung des Geistes und ein umfangreiches Wissen verfügen.*

*Zu diesen muß man gewiß auch uns Ingenieure zählen. Wir besitzen überdies für das öffentliche Wirken eine besondere Eignung, da unser Lebensberuf eben darin besteht, zum Heile der Menschheit „Fehlerhaftes zu verbessern, Bewährtes zu erhalten, Neues zu ersinnen“ und da der innige Zusammenhang zwischen der Arbeit des Ingenieurs und dem Gedeihen der meisten Gewerbe, des Handels, der Industrie,*

*der Landwirtschaft und des Bergbaues und dem Wohle der gesamten Arbeiterschaft nicht negiert werden kann.*

*Das Jahr 1906 soll uns ein neues, das allgemeine Wahlrecht bringen. Alle Völker und Stände harren mit Spannung der kommenden Dinge und wappnen sich, um neue wirtschaftliche und soziale Vorteile zu erkämpfen. Nun ist auch für uns Ingenieure die Zeit gekommen, hervorzutreten und in den Kampf der Geister einzugreifen.*

*Mögen daher alle Ingenieure sich im öffentlichen Leben rege betätigen und zu diesem Zwecke in politischen Vereinen als Mitglieder wirken, an der Besprechung öffentlicher Angelegenheiten in Wort und Schrift teilnehmen und die eigenen Standesinteressen mit allem Nachdrucke verteidigen!*

2. Der Vorsitzende ladet Herrn Professor Artur W. Unger ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Der dermalige Stand der Reproduktionsverfahren“.

Der Vortrag, welcher, unterstützt von der reichen die Wände des Saales bedeckenden Sammlung, wohl gelungenen Demonstrationen und trefflichen Lichtbildern, einen klaren Überblick über das weite Gebiet der graphischen Vervielfältigungskunst gewährt, fesselt im hohen Grade die den Saal bis auf das letzte Plätzchen füllende Versammlung und löst stürmischen Beifall. Der Vortrag soll vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen.

Der Vorsitzende schließt um 9 Uhr abends unter dem lebhaften Beifalle der Versammlung die Sitzung mit den Worten: „Vor dem Vortrage äußerte Herr Professor Unger sein Bedenken, daß das rege Interesse, das von allen Seiten den schönen Reproduktionen dargebracht wurde, durch die Art und Weise seines Vortrages nach und nach abnehmen werde. Nun, meine Herren, Ihr großer und wiederholter Beifall hat doch gewiß dieses Bedenken gründlich zerstört, und ich glaube, Sie alle sind wohl vollständig einig mit mir, wenn ich Herrn Professor Unger für seinen so außerordentlich gelungenen Vortrag, für die vollendete Form, in welche er ihn kleidete, für die so klare und von reichem Wissen zeugnissgebende Art unseren herzlichsten und verbindlichsten Dank abstatte.“

C. v. Popp.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Leiter des Ministeriums für Kultus und Unterricht hat Herrn Professor Eduard Dolezal zum Vizepräsidenten der Kommission für die Abhaltung der Staatsprüfungen an dem Kurse zur Heranbildung von Vermessungs-Geometern an der Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Der Leiter des Handelsministeriums hat Herrn Professor Dr. Johann Sahulka zum Mitgliede in die k. k. Normal-Eichungskommission auf die Dauer von fünf Jahren berufen.

Der Leiter des Eisenbahnministeriums hat Herrn Karl Soyka, Oberkommissär der General-Inspektion der österreichischen Eisenbahnen, zum Inspektor ernannt, bei den österreichischen Staatsbahnen verliehen den Herren Hermann Ritter v. Littrow den Titel Ober-Inspektor, Alfred Jedrkiewicz, Josef Kohn und Karl Muck den Titel Inspektor, weiters ernannt die Herren Josef Blumrich und Johann Bucek zu Inspektoren, Franz Kargl und Erwin Saffir zu Bau-Oberkommissären, Ernst Sommer zum Maschinen-Oberkommissär, Leopold Eisenstädter, Gottfried Köthe, Friedrich Nerad, Felix Pollak, Adolf Wessely und Alfred Wirth zu Baukommissären.

Herr Matthias Ribarich, Baurat der bosn.-herzeg. Landesregierung, wurde zum Ober-Baurate ernannt.

**Unterrichtskurse für praktische Landwirte**, welche den Zweck haben, den gebildeten praktischen Landwirt hinsichtlich der neuesten wissenschaftlichen Forschungen und praktischen Erfahrungen im laufenden zu halten, werden in diesem Jahre an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien in der Zeit vom 19. bis 24. Februar abgehalten werden. Das Vortragsprogramm ist beim Rektorate der genannten Hochschule erhältlich und kann auch in der Vereinskasse eingesehen werden.

### Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

**Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Knaben- und Mädchen-Bürgerschule in der Gemeinde Turn, Böhmen.** Die Vorbereitungen zu diesem für Architekten deutscher Nationalität ausgeschriebenen Wettbewerbe sind derart mangelhaft, daß wir dieselben nicht ungerügt lassen können, wenngleich wir nicht zweifeln, daß kein Architekt, der seine geistige Arbeit nicht verschleudern will und dem seine Zeit etwas wert ist, nach Einsichtnahme der Ausschreibung und nach Ankauf der Unterlagen (eine Lichtpause des Lageplanes  $31.5 \times 34.5$  cm und das 20 weitgeschriebene Zeilen umfassende Programm) um den erstaunlichen Preis von K 2, sich dazu herbeilassen wird, an diesem Wettbewerbe teilzunehmen. Das Programm, das die Fertigung „Bauamt Turn“ trägt, ist mit seltener Oberflächlichkeit verfaßt; wie vielen Schülern Raum zu bieten ist, wird nicht gesagt, ebenso wenig, wie die verlangten 10 Lehrsäle (in Klammern nachträglich beigelegt: „zirka 7—10 m“) auf Knaben und Mädchen zu verteilen sind, in einer Fußnote wird aber nachträglich bemerkt, daß „auf eine eventuelle Vergrößerung beider Teile Rücksicht zu nehmen ist“; über die Verhältnisse der Umgebung der zwischen 10 und 12 m breiten Straßen gelegenen, einerseits an Nachbargrundstücke anschließenden Baustelle wird keine Aufklärung gegeben; die zur Verfügung stehenden Mittel werden einer Bemerkung nicht wert gehalten u. s. w. Man kommt unwillkürlich auf den Gedanken, daß dem das Programm verfassenden Bauamte die Klarheit darüber fehlt, welche Anforderungen vor Ausschreibung eines Wettbewerbes für ein Schulgebäude festgelegt werden müssen, damit die Bewerber nicht der einheitlichen Grundlagen entbehren und andererseits eine wohlbegründete gerechte Vergleichung und Beurteilung der einlangenden Arbeiten möglich ist. Dazu kommt, daß ein Preisgericht nicht genannt wird, daß es also wahrscheinlich einem von der Gemeindeverwaltung, ohne Rücksicht auf gewiegte Fachkenntnisse der Teilnehmer, gewähltem Ausschusse obliegen wird, die für die

Größe der Aufgabe (Area zirka 400 m<sup>2</sup>, Grundrisse des zweistöckigen Gebäudes 1:200, Fassaden 1:100), sehr knapp bemessenen zwei Preise von K 800 und 400 zu erteilen. Daß dabei nach den von unserem Vereine aufgestellten Grundsätzen vorgegangen werden wird, ist um so weniger zu erwarten, als die Ausschreibung über alle für die Architekten wichtigen Fragen schweigt, so insbesondere über die Aussichten, welche die Verfasser von preisgekrönten Entwürfen haben, mit der Ausarbeitung der Baupläne und mit der Führung des Baues betraut zu werden; wie weit das geistige Eigentum der Bewerber gewahrt werden wird u. s. w. Da der 28. Februar als Einreichungstermin für die mit der Bezeichnung „Wettbewerb Knaben- und Mädchenschule“ zu versehenen Entwürfe (ob diese mit Unterschrift oder Kennwort zu bezeichnen sind, wird nicht gesagt) festgesetzt ist, kann nicht daran gedacht werden, eine Änderung des Programmes vorzunehmen, die ja überhaupt als unzulässig bezeichnet werden muß, wenn nicht der Termin mindestens um die vom Zeitpunkte der Ausschreibung bis zur Sendung der Änderung an alle Erwerber der Unterlagen verstrichene Zeit verlängert wird. Nach der geschilderten Sachlage können wir den Ausdruck des Bedauerns nicht unterdrücken, daß trotz der jahrelangen Bemühungen der Techniker, das Wettbewerbswesen in geordnete Bahnen zu lenken, noch immer derart krankhafte Auswüchse desselben vorkommen und daß Techniker sich nicht scheuen, daran mitzuwirken, wenn in das Wesen der Sache nicht eingeweihte Amtsorgane es für zulässig halten, die Architekten mit Wettbewerben zu behelligen, die jeder sicheren Grundlage entbehren.

#### Offene Stellen.

8. Im Bereiche des kustenländischen Staatsbaudienstes ist eine Baupraktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher K 1200 zu besetzen. Bewerber haben ihre Gesuche mit dem Nachweise über die an einer inländischen Technischen Hochschule abgelegten zwei Staatsprüfungen aus dem Bau-Ingenieur- oder Hochbaufache bis 15. Februar l. J. beim Statthalterei-Präsidium in Triest einzureichen.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

(K = Kronen, M = Mark, F = Francs, L = Lire, D = Dinar, P = Pesetas.)

1. Die Stadtgemeinde Jechnitz (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau einer Trink- und Nutzwasserleitung. Anbote sind bis 28. Jänner l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte einzureichen, und können dortselbst Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 4500.

2. Der Magistrat Wien vergibt im Offertwege die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau eines Hauptunraskanals in der unbenannten Gasse (zwischen dem Heumarkt und der Lothringerstraße) und eines Steinzeugrohrkanals in der Lothringerstraße (von dieser unbenannten Gasse gegen den Schwarzenbergplatz zu) im III. Bezirke. Anbote sind bis 29. Jänner l. J., vormittags 10 Uhr, einzureichen. Näheres beim Stadtbauamte. Vadium 50%.

3. Vergebung der Lieferung von gußeisernen Kandelabern und kleinen Erdkörben im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.455. Anbote sind bis 1. Februar l. J. vormittags 11 Uhr, bei der Verwaltungs-Direktion der Wiener städtischen Gaswerke, I Doblhoffgasse 6, einzureichen. Näheres in der Vereinskasse.

4. Die k. k. Staatsbahndirektion Linz vergibt im Offertwege den Bau einer Wasserleitung für die Station Attnang-Puchheim der Linie Wien-Salzburg im veranschlagten Kostenbetrage von K 65.000. Anbote sind bis 5. Februar l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können.

5. Für den Neubau der Landwehr-Kavalleriekaserne in Olmütz werden vom Gemeinderate die erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im Gesamtbetrage von K 707.000 im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 6. Februar l. J., mittags 12 Uhr, beim Gemeinderatspräsidium einzureichen. Baupläne, Vorausmaße, Kostenüberschläge und Bedingungen können beim dortigen Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

6. Im Bezirke der k. k. Staatsbahndirektion Villach wird in der Station Kronau die Erweiterung und Adaptierung des Aufnahmegebäudes zur Ausführung gelangen, und werden die bezüglichen Arbeiten im Offertwege vergeben. Die Bausumme für diese Herstellung beträgt K 12.200. Anbote sind bis 7. Februar l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion zu überreichen, bei welcher auch (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) die auf die Ausführung bezughabenden Projektspläne, Baubeschreibung, Kostenberechnungen und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

7. Wegen Vergebung der Einrichtung und Ausbeutung eines Telephonnetzes in Arucas (Kanarische Inseln) findet am 8. Februar l. J. eine Offertverhandlung statt. Die Maximaldauer der Kon-

zession beträgt 20 Jahre, die zu leistende Kautions P 1000. Die Installation muß 120 Tage nach Fertigstellung des endgültigen Vertrages vollendet sein. Anbote sind an das Registro de la Dirección General de Telégrafos in Madrid (Carretas 10) zu richten.

8. Das Bürgermeisteramt Neuern vergibt im Offertwege den Bau eines neuen Rathauses. Die Offertverhandlung findet am 15. Februar l. J. statt. Nähere Auskünfte werden beim genannten Bürgermeisteramte erteilt.

9. Wegen Vergebung des Baues eines Bezirks-Siechenhauses in Maffersdorf im veranschlagten Kostenbetrage von K 212.369-07 findet eine Offertverhandlung statt. Anbote sind bis 15. Februar l. J., mittags 12 Uhr, beim Bezirksausschusse Reichenberg einzureichen, bei welchem auch Pläne, Kostenberechnungen und Bedingungen eingesehen oder in Abschrift genommen werden können. Vadium 50%.

10. Zur Erlangung geeigneter Offertprojekte für die Regulierung des Manzanarefflusses in Verbindung mit Kanalisierung und anderen Arbeiten, welche binnen fünf Jahren nach der Vergebung auszuführen sein werden, wurde eine Offertverhandlung ausgeschrieben. Projekte sind bis 11. Mai l. J. an das Ayuntamiento Constitucional de Madrid zu richten, bei welchem auch weitere Auskünfte eingeholt werden können.

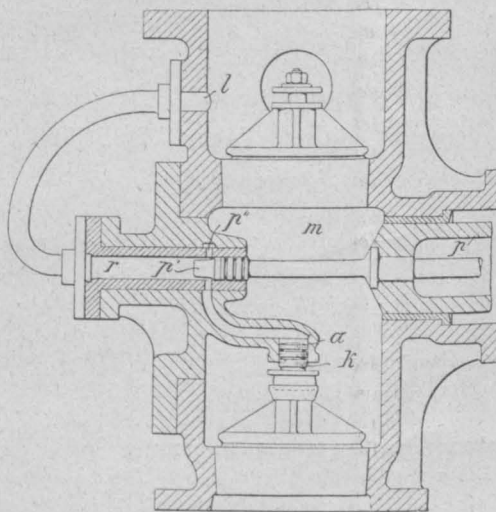
#### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes.)

59.—20365 Pumpe mit Kraftschluß des Saugventiles durch Flüssigkeitsdruck. And. Radovanović, Zürich. Der Tauchkolben gibt vor Ende des Saughubes Öffnungen  $p''$  frei, durch

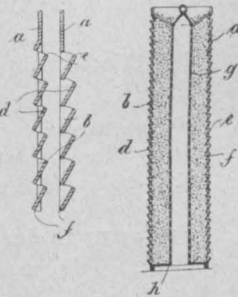
welche Druckflüssigkeit in den Zylinder  $a$  strömt, gegen den Kolben  $k$  drückt und damit das Saugventil gegen seinen Sitz preßt, wobei auf die Stirnfläche



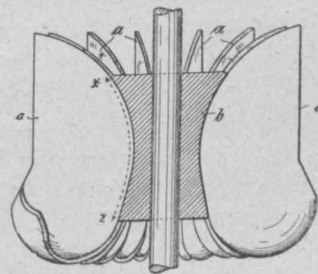
des Kolbens  $p'$  stets der Flüssigkeitsdruck wirkt, so daß ein Druckwechsel im Pumpengestänge nicht stattfindet. Der Kolben  $k$  kann bei seiner Abwärtsbe-

wegung auch Öffnungen  $o$  im Zylinder  $a$  freigeben, durch welche Druckflüssigkeit in den Pumpenraum einströmt, um einen den vollen Pumpendruck gleichen oder nahezu gleichen Flüssigkeitsdruck zu erzeugen.

85.—20394 Filter. Karl Abraham, Kiew. Die das Schüttgut in freien Böschungswinkeln haltende Wand besteht aus einem geschlitzten und zwischen den Schlitzten aufgebogenen Blech.



88.—20568 Laufrad für radiale Reaktionsturbinen. Pohl E. és fia, Steinamanger. Die Schaufeln sind nur an den Teilen ihres Umfanges mit der Nabe verbunden, deren Punkte an den kleinsten Halbmessern liegen, so daß durch die flügelradähnliche Gestalt der in der Achsenrichtung wirkende hydrostatische Druck und die durch die im Wasser sich bewegenden Teile hervorgerufene Reibung möglichst vermieden werden.



#### Eingelangte Bücher.

10.155 Germanische Frühkunst. Von K. Mohrmann und Dr. F. Eichwede. Folio. Lfg. 4—6. Leipzig 1905, Tauchnitz (Lfg. M 6).



10.550 Der internationale Wettbewerb für ein Kanalschiffshebewerk. Von K. Haberkalt. Folio. 73 S. m. 25 Taf. Wien 1905, R. v. Waldheim.

10.551 Internationaler ständiger Verband der Schifffahrtskongresse. X. Kongreß Mailand 1905. 1. Binnenschifffahrt. 2. Seeschifffahrt. Berichte und Mitteilungen. 80. 4 Bände. Brüssel 1905.

10.552 Ingenieure und Pioniere im Feldzuge 1870-1871. Belagerung von Straßburg. Von R. v. Pirscher. 80. 52 S. 40 Abb. 8 Taf. u. 3 Pläne. Berlin 1905, Schall (M 350).

10.553 The promise of American Architecture. By C. Moore. 80. 80 S. Washington 1905.

10.554 Die Mechanik fester Körper. Von E. Blau. 80. 138 S. m. 210 Abb. Hannover 1905, Jänecke (M 6).

10.555 Die Achsenregulatoren, deren Theorie, Berechnung und Konstruktion. Von J. Finkel. 80. 96 S. m. 79 Abb. Leipzig 1905, Scholtze (M 450).

10.556 Rationelle Teilung einer Distanzplatte bei Anwendung eines distanzmessenden Fernrohres, welches mit einem Fadenmikrometer versehen ist. Von Dr. Th. Dokulil. 80. 68 S. Wien 1905, Seidel & Sohn.

10.557 Vergleichende Untersuchungen von Kreiselpumpen. Von Dpl. Ing. E. Förster. 80. 57 S. m. 9 Taf. Breslau 1905, Trendelenburg & Granier (M 240).

10.558 Beitrag zur Theorie der Betoneisenkörper. Von Dr. M. Milanković. 80. 18 S. m. Abb. Wien 1905, Lehmann & Wentzel.

10.559 Auslese aus meiner Unterrichts- und Vorlese-Praxis. Von Dr. H. Schubert. 80. 1. Band. 239 S. Leipzig 1905, Göschen (M 4).

10.560 Zwölf Vorlesungen über die Natur des Lichtes. Von Dr. J. Classen. 80. 249 S. m. 61 Abb. Leipzig 1905, Göschen (M 4).

10.561 Ländliche Anwesen für Kleinbauern und Industriearbeiter. Herausgegeben im Auftrage des Vereins zur Förderung des

Arbeiterwohnwesens in Frankfurt a. M. Folio. 38 Taf. Leipzig 1905, Seemann (M 16).

10.562 L'Irrigation dans l'Ouest des États unis d'Amérique. Par R. A. van Sandick. 80. 117 S. m. 28 Abb. Bruxelles 1905, Mertens.

10.563 Vorlesungen über photographische Optik. Von Dr. A. Gleichen. 80. 230 S. m. 63 Abb. Leipzig 1905, Göschen (M 9).

10.564 Die Kadaver-Vernichtungsanlagen. Von W. Heepke. 80. 185 S. m. 55 Abb. u. 3 Taf. Halle a. d. S. 1905, Marhold (M 3).

10.565 Über Heizwertbestimmungen mit besonderer Berücksichtigung gasförmiger und flüssiger Brennstoffe. Von Dpl. Ing. Th. Immenkötter. 80. 97 S. m. 23 Abb. München 1905, Oldenbourg (M 3).

10.566 Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. Von F. Breisig. 80. 16 S. Berlin 1905, Springer.

10.567 Radium, Radioactive Substances and Aluminium with experimental Research of the same. By M. Metzbaum. 80. 24 S. m. Abb. Cleveland 1905, Babbitt & Chrummel.

10.568 Beziehungen zwischen Spannungen und Abmessungen von Eisenbetonquerschnitten. Von E. Turley. 80. 15 S. m. Abb. Berlin 1905, Tonindustrie-Zeitung.

10.569 Krümmungshalbmesser und Breite der Straßendenkmalen. Von Fr. Loewe. 40. 4 S. m. Abb. Wien 1905, Selbstverlag.

10.570 Die Kehrlichtverbrennungsanstalt der Stadt Fiume. Von L. Bescocca. 80. 24 S. m. Abb. Triest 1905, (K 2).

10.571 Lehrbuch der Gewerbehygiene. Von Dr. J. Rambousek. 80. 125 S. m. 64 Abb. und 3 Taf. Wien 1906, Hartleben (K 550).

10.572 Taschenbuch für Ingenieure. I. Mathematik. Von Dr. R. Grimshaw. 80. 200 S. m. Abb. Hannover 1905, Jänecke (M 4).

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 43 v. 1906.

#### der 10. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1905/1906

Samstag den 27. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
1. Vortrag des Herrn Hauptmann Anton Schindler: „Von der Weltausstellung in Lüttich 1905“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma E. W. Maass in Wien: „Moderne Bureau-Möbel“.

#### Verschiebung im Vortragsprogramme.

Der für den 3. März angekündigte Vortrag des Herrn Professor Dpl. Arch. Karl Mayreder: „Ein Besuch Kleinasien“ findet bereits am 3. Februar statt.

#### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 30. Jänner 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hofrat Prof. Friedrich Kick: „Doktor Böhlers Studien über den Rapid-Stahl“.

#### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 1. Februar 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hauptmann Sigismund Truck: „Die stereophotogrammetrische Meßmethode und ihre Anwendung auf Eisenbahnbau-Vorarbeiten“; mit Vorführung von Lichtbildern.

#### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 5. Februar 1906.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Karl Ilgner: „Neuere Ausführungen von elektrischen Fördermaschinen“.

#### Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung.

Bericht von Professor L. Czischek (40. 69 Seiten mit 146 Abbildungen und 7 Tafeln, Wien 1901) ist von der Vereinskasse zum Preise von K 4 zu beziehen.

Z. 669 v. 1905.

#### XVI. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1905.

Hiemit erlaube ich mir, darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1, der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1906 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinskollegen zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Gleichzeitig erlaube ich mir, die Herren Vereinskollegen einzuladen, von den Bestimmungen, betreffend die Ablösung des Mitgliedsbeitrages, Gebrauch zu machen, welche lauten:

Mitglieder	Vereinsangehörigkeit		
	weniger als 25 Jahre (der 15fache Mitgliedsbeitrag)	25 bis 30 Jahre (der 10fache Mitgliedsbeitrag)	mehr als 30 Jahre (der 7½fache Mitgliedsbeitrag)
in Wien wohnend	K 480 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 320 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 240 auch in 8 viertel-jährigen Raten zu K 30
außerhalb Wien wohnend	K 360 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 60	K 240 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 40	K 180 auch in 6 viertel-jährigen Raten zu K 30

Wien, 11. Dezember 1905.

Der Vereins-Vorsteher:  
Gerstel.

#### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1906, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

#### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

Der heutigen Nummer liegt die Tafel IV bei.

Dr. K. KOBES: Studien über den Druck auf den Spurzapfen der Francis-Turbinen mit lotrechter Welle.

Abb. 13.

Nicht entlastete Turbine.

Abb. 14.

Rippen auf dem Laufrade.

Abb. 15.

Innerer Ausgleich.

Abb. 16.

Innerer Ausgleich,  
Rippen auf der Deckelinnenseite.

Abb. 17.

Äußerer Ausgleich.

Abb. 18.

Äußerer Ausgleich,  
Rippen auf dem Laufrade.

